

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

PALÉONTOLOGIE

TOME XVIII. — FASCICULE I

Feuilles 1 à 14; Planches I à VII

MÉMOIRE N° 41

Henri DOUVILLÉ

ÉTUDES SUR LES RUDISTES :
RUDISTES DE SICILE, D'ALGÉRIE, D'ÉGYPTÉ, DU LIBAN
ET DE LA PERSE.

Pages 1 à 84; Planches I à VII.

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, RUE SERPENTE, VI

1910

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

PALÉONTOLOGIE

PUBLICATION FONDÉE EN 1890

Les mémoires de Paléontologie sont publiés par tomes (format in-quarto raisin), renfermant environ 160 pages de texte et environ 20 planches hors texte. Il paraît environ un tome par année.

On peut les acquérir par **souscription**, avant l'apparition du volume complet, aux prix réduits suivants :

France.....	le volume annuel	25 fr.	} Franco } de port.
Étranger.....	— —	28 fr.	

Après l'achèvement du volume, le prix est élevé à 40 francs (franco) ; une remise de 20 % est accordée aux Membres de la Société.

Dès son apparition, chaque Mémoire est mis en vente séparément aux prix indiqués ci-dessous. Une remise de 20 % est consentie aux Membres de la Société.

LISTE DES MÉMOIRES PARUS

Mémoires	Francs
N ^{os} 1. — Albert GAUDRY, <i>Le Dryopithèque</i> , 1 pl., 11 p.....	3 »
2. — J. SEUNES, <i>Contributions à l'étude des Céphalopodes du Crétacé supérieur de France</i> (en cours). 6 pl., 22 p.....	10 »
3. — Ch. DEPÉRET, <i>Les animaux pliocènes du Roussillon</i> , 17 pl., 198 p.....	60 »
4. — R. NICKLÈS, <i>Contributions à la Paléontologie du Sud-Est de l'Espagne</i> (en cours). 1 ^{re} livraison seulement : pl. I-IV, p. 1-30 (en vente).	
5. — G. de SAPORTA, <i>Le Nelumbium provinciale des lignites crétacés de Fuveau en Provence</i> , 3 pl., 10 p.....	5 »
6. — Henri DOUVILLÉ, <i>Études sur les Rudistes ; Revision des principales espèces d'Hippurites</i> , 34 pl., 236 p.....	70 »
7. — M. FLOR, <i>Description de deux Oiseaux nouveaux du Gypse parisien</i> , 1 pl., 10 p.....	3 »
8. — Albert GAUDRY, <i>Quelques remarques sur les Mastodontes à propos de l'animal du Chérichira</i> , 2 pl., 6 p.....	3.50
9. — G. de SAPORTA, <i>Recherches sur les végétaux du niveau aquitanien de Manosque</i> , 20 pl., 83 p.....	35 »
10. — A. GAUDRY, <i>Les Pythonomorphes de France</i> , 2 pl., 13 p.....	5 »
11. — R. ZELLER, <i>Étude sur la constitution de l'appareil fructificateur des Sphenophyllum</i> , 1 pl., 39 p.....	7.50
12. — V. PAQUIER, <i>Études sur quelques Cétacés du Miocène</i> .	
13. — G. COTTEAU, <i>Description des Échinides miocènes de la Sardaigne</i> .	
14. — M. COSSMANN, <i>Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques</i> (en cours) ; <i>Études sur les Gastropodes des terrains jurassiques : Opisthobranches</i> , 6 pl., 168 p.....	14.50

(Voir la suite, page 3 de la couverture.)

MÉMOIRE N° 41

ÉTUDES SUR LES RUDISTES

MACON, PROTAT FRÈRES, IMPRIMEURS

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

PALÉONTOLOGIE

MÉMOIRE N° 41

ÉTUDES SUR LES RUDISTES

RUDISTES DE SICILE, D'ALGÉRIE, D'ÉGYPTE,
DU LIBAN ET DE LA PERSE

PAR

HENRI DOUVILLÉ

PARIS
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, RUE SERPENTE, VI

1910



ÉTUDES SUR LES RUDISTES

RUDISTES DE SICILE, D'ALGÉRIE, D'ÉGYPTE, DU LIBAN ET DE LA PERSE

SOMMAIRE. — I. Introduction. — II. Modifications à apporter à la classification des Hippuritidés (*Hippuritella*, n. g.) et des Radiolitidés (étude comparative des genres *Agria*, *Eoradiolites*, *Durania*, *Bournonia*, *Lapeirousia*, *Sarlatia*, n. g.). — III. Sur le genre *Sphaerocaprina*. — IV. Rudistes d'Algérie : *Caprinula*, *Hipp. resectus*, *H. incisus*, *H. pratensis*, *H. variabilis*, *H. Taburni*, *H. Rousseli* var. *batnensis*, *Præradiolites Tisotti*, n. sp., *Bournonia africana*, n. sp. — V. Rudistes d'Égypte : *Præradiolites ponsianus*, *Bournonia Fourtau*, n. sp., *Durania gaeusis*, *D. Arnaud*. — VI. Liban : Étude du terrain crétacé d'après M. le professeur Zumoffen, et description des Rudistes : *Caprinula cedrorum*, *Hipp. resectus*, *H. libanus*, n. sp., *H. Grossouvrei*, *Eoradiolites plicatus*, *Eor. lyratus*, *Biradolites Zumoffeni*, n. sp., *Bir. lambricalis*, *Præradiolites Maroni*, n. sp., *Præ. irregularis*, n. sp., *Durania leviss*, n. sp. — VII. Fossiles du Maëstrichtien de Perse : *Loftusia Morgani*, *Polyptychus striatus*, n. sp., *Hippurites cornucopiae*, *H. Morgani*, n. sp., *Bournonia* sp., *Lapeirousia Jouanneti*. — VIII. Un mot sur les Rudistes de l'Inde.

I. INTRODUCTION

Une des particularités les plus frappantes de la période crétacée c'est l'opposition si marquée des dépôts à Bélemnites¹ dans la région septentrionale et des dépôts à Rudistes dont l'association avec des faunes de Polypiers et de grands Foraminifères (*Orbitolites*, *Loftusia*, *Alveolina*, *Orbitoides*, *Omphalocyclus*) indique au contraire un climat plus chaud analogue à celui de nos mers tropicales. J'ai distingué sous le nom de Mésogée² cette mer à Rudistes et j'ai montré qu'il était possible de la suivre sans interruption depuis l'Amérique centrale, par la mer des Antilles, la Méditerranée, l'Asie Mineure et la Perse, jusque dans l'Inde et jusqu'aux Iles de la Sonde. Dans l'Eurasie, la Mésogée proprement dite correspond à ce que j'ai appelé la *Province orientale*, tandis que la *Province occidentale* constitue un simple golfe comprenant l'Aquitaine, la Provence et la Catalogne et qui pourrait recevoir le nom de golfe pyrénéen. A certaines époques la Mésogée a envoyé un prolongement, plus au Nord, dans le bassin de la Loire, la Manche (Angleterre et Cotentin) et jusque sur les bords de la Meuse (Maëstricht) et dans le Nord de l'Allemagne.

Une opposition analogue paraît avoir existé pendant le Jurassique entre les dépôts de la zone méditerranéenne riches en *Phylloceras*, *Lytoceras*, etc. et les faunes du

1. On sait que les Bélemnites avec leurs formes primitives *Actinocamax* et *Gonioteuthis* constituent un groupe très spécial, caractérisé à l'origine par l'ossification incomplète du rostre et qui remplace brusquement les Bélemnites proprement dites vers le sommet du Cénomani.

2. Transcription grecque de Méditerranée.

Nord de l'Europe et de la Russie qui nous envoient des colonies à diverses époques, à la base du Callovien par exemple et dans le Portlandien. La partie chaude de la « Thetys » avec ses récifs de Polypiers est d'abord notablement plus au Nord que la Mésogée proprement dite : à l'époque du Rauracien elle correspond au bassin de Paris, puis contourne au Sud le massif vosgien pour pénétrer en Allemagne; c'est là, depuis la Meuse jusqu'à Belfort, que prennent naissance les premiers Rudistes, les *Diceras*. Dans le Séquanien, la zone chaude, caractérisée par les *Heterodicerias*, descend un peu plus au Sud, sur le versant méridional du Plateau Central, dans le Jura, la Suisse, l'Allemagne orientale et s'étend au Sud-Est jusqu'en Grèce.

Les faunes à Rudistes du Crétacé inférieur présentent à peu près la même distribution, depuis le Gard et le Dauphiné jusqu'en Roumanie, mais elles descendent plus au Sud, envahissent les Pyrénées, l'Andalousie, l'Algérie et peuvent être suivies jusque dans le Nord de la Perse : c'est la Mésogée nettement caractérisée. Presque aussitôt, au Cénomanien, la Mésogée du Nord se sépare en deux en Europe, donnant naissance à l'Ouest au golfe pyrénéen, qui comprend la Provence, tandis que la région alpine forme un golfe distinct se reliant directement à la Mésogée du Sud par la fosse tyrrhénienne et l'Adriatique. C'est dans ces deux golfes que les Hippurites et les Radiolites prennent leur développement maximum.

Tandis que nous connaissons d'une manière à peu près certaine la région où les *Diceras* ont pris naissance, nous sommes moins avancés pour les formes qui vont dominer dans la Craie supérieure. C'est que la première Mésogée, celle du Crétacé inférieur, avait une extension considérable : son point de départ est indiqué par les *Agria* (?) *chilensis* D'ORB. (sub *Hippurites*) du Chili, les couches à Rudistes et Orbitolines du Vénéziela, du Mexique et du Texas ; elle traverse toute l'Eurasie et rejoint le Pacifique en passant par les Iles de la Sonde. Sur presque toute cette étendue on rencontre des Radiolites ; les formes les plus anciennes paraissent dériver des *Agria* néocomiens et des *Petalodontia*.

Les Hippurites ont une distribution moins étendue : ils sont cependant représentés, mais pauvrement, au Mexique et à la Jamaïque ; très développés dans toute l'Europe méridionale, ils n'étaient connus d'une manière certaine que jusqu'en Perse¹ : les formes les plus anciennes ont été signalées depuis le Mexique jusqu'au Liban et au Caucase ; leur point d'apparition reste incertain.

Cette partie de la Mésogée est encore bien incomplètement connue, mais peu à peu les explorations amènent la découverte de nouveaux échantillons qui viennent étendre le domaine de nos connaissances. L'objet de ce mémoire est précisément de faire connaître un ensemble assez important de récoltes nouvelles.

1. Ils viennent d'être signalés tout récemment dans le Belouchistan par M. Vredenburg.

II. DES MODIFICATIONS A APPORTER A LA CLASSIFICATION

Les récents travaux de M. A. Toucas sur les Hippurites¹ et les Radiolites² ont mis en évidence la possibilité d'ordonner ces fossiles d'après leur degré d'évolution, comme j'avais essayé depuis longtemps de le faire dans les collections de l'École des Mines ; notre confrère les a répartis en un certain nombre de groupes ou rameaux dont il suit les modifications à travers les divers étages géologiques. La détermination des espèces et de leur niveau devient alors très facile à la condition de pouvoir reconnaître à quel rameau elles appartiennent. C'est là le point délicat et sur lequel les opinions peuvent différer. Un autre point sur lequel je ne suis également pas toujours d'accord avec mon savant confrère c'est sur la délimitation des genres ; j'y reviendrai dans un instant. Je vais examiner successivement les deux familles dont il vient d'être question.

Hippuritidés.

Formes primitives. — Dans son étude sur les Hippuritidés, M. Toucas a montré que les formes qui apparaissent en France dans les couches les plus anciennes sont au nombre de trois.

Hippurites Requieri et var. *resecta*.

— *petrocoriensis*.

J'ai tout d'abord une remarque à faire au sujet du nom de la première de ces espèces : en 1890 j'avais séparé dans ce groupe ancien les formes costulées des formes lisses en distinguant les premières sous le nom de *resectus* et les secondes sous celui de *Requieri* ; M. Toucas pense que ces deux formes représentent une seule et même espèce, ce que je suis tout disposé à admettre, et il les réunit sous le nom de *Requieri* MATHERON 1842, correspondant à la plus ancienne figure de ce type, *H. resectus* DEFRANCE 1821, plus ancien, n'ayant été figuré que postérieurement. Mais si l'on compare la figure donnée par Matheron à celle que j'ai donnée du type de DeFrance³, il est facile de voir que ces deux formes sont spécifiquement différentes, la taille de l'*H. Requieri* est bien plus grande, elle atteint 56 mm. en diamètre tandis que *H. resectus* n'a que 25 mm. ; mais surtout l'arête ligamentaire est beaucoup plus développée. Or tous les échantillons figurés par notre confrère présentent un diamètre de 20 à 22 mm. dans l'Angoumien inférieur, s'élevant à 34 mm. dans l'Angoumien supérieur. D'après les caractères de leur section ils s'éloignent de l'*H. Requieri* MATHERON et sont au contraire identiques à l'*H. resectus*

1. A. TOUCAS. Sur la classification et l'évolution des Hippurites, *Mém. Soc. géol. Fr., Paléont.*, t. XI et XII.

2. A. TOUCAS. Classification et évolution des Radiolitidés. *Ibid.*, XIV ; *B. Soc. géol. de Fr.*, [4], VI, p. 149, 238, 443, et *CR. somm.*, 1907, p. 70, et 1908, p. 56.

3. H. DOUVILLÉ. *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléontologie*, II, pl. xix (Revision des principales espèces d'Hippurites, pl. v), fig. 9.

DEFRANCE. C'est donc bien sous ce dernier nom que devra être désignée la forme primitive de l'Angoumien inférieur.

Classification. — J'avais proposé de grouper les Hippurites d'après la forme des pores de la valve supérieure, réticulés, subréticulés, polygonaux, denticulés, linéaires ou vermiculés; je reconnaissais du reste que ces groupes n'étaient pas toujours rigoureusement délimités et que ces caractères de forme n'avaient rien d'absolu. Voici ce que je disais à ce sujet :

Page 38. — « On voit que les pores *denticulés* ne diffèrent des pores *réticulés* que par un moindre développement des denticules, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de limite tranchée entre les groupes correspondants. »

« Si les pores à denticules nombreux se distinguent quelquefois difficilement des pores réticulés, il en est d'autres au contraire dans lesquels les denticules sont rares et peu développés et qui forment le passage aux pores simplement *polygonaux*. »

« Parmi ces formes simples, il en est dans lesquelles on n'observe qu'un seul denticule : le pore s'allonge alors et affecte la forme d'un croissant; deux denticules alternés peuvent produire de la même manière un pore en S. Nous passons ainsi à un dernier groupe. dans lequel les pores se présentent sous la forme de fentes étroites directement contournées : ce sont les pores *vermiculés*. »

Et plus loin, page 56, à propos de l'*H. resectus* que je plaçais dans le groupe des Hippurites à pores polygonaux :

« Par ses pores étroits, souvent allongés et quelquefois en croissant, l'*H. resectus* présente des analogies incontestables avec le groupe des Hippurites à pores *vermiculés*. ; nous le considérons dès maintenant comme formant *passage* entre ce groupe et celui des Hippurites à pores *polygonaux*. Peut-être même ses affinités sont-elles plus grandes avec le premier de ces groupes... »

M. Toucas a préféré s'appuyer sur les caractères de la section, certainement plus faciles à observer et par suite d'un usage plus pratique, mais donnent-ils des groupes plus nettement délimités? Il est permis d'en douter. Il utilise particulièrement la grandeur de la cavité accessoire antérieure, ou ce qui revient au même l'angle que fait la ligne qui joint les milieux des dents cardinales avec la direction de l'arête ligamentaire; ce caractère est dès lors indiqué par un chiffre. Notre confrère distingue seulement deux groupes, suivant que cet angle est petit ou grand. *Orbignya* et *Vaccinites*; or il est de 15° à 50° dans le premier groupe et de 50° à 85° dans le second; ce caractère varie donc lui aussi d'une manière continue.

En étudiant les Hippurites qui ont vécu dans la province orientale, c'est-à-dire dans la Mésogée proprement dite, j'avais été frappé de l'absence dans cette région des formes à pores franchement linéaires, comme l'*H. canaliculatus*, l'*H. radiosus*, l'*H. sublaevis*, tandis que ce groupe est au contraire très développé dans la province occidentale, c'est-à-dire dans le golfe qui pénètre dans l'Aquitaine, la Catalogne et la Provence. En dehors de ce golfe, dans la grande mer transversale qui séparait les terres du Nord de celles du Midi, les formes habituelles ont des pores ou polygonaux plus ou moins arrondis, ou denticulés, ou réticulés.

J'ai eu depuis l'occasion d'examiner quelques autres valves supérieures provenant

de la même région ; elles conduisent à la même conclusion. L'*H. variabilis* de la province de Constantine (pl. II, fig. 9) a des pores franchement polygonaux, comme ceux des échantillons de la région pyrénéenne. Une espèce nouvelle du Liban que je décrirai plus loin sous le nom d'*H. libanus* (pl. IV, fig. 8) paraît dériver directement d'*H. resectus*, dont elle ne diffère guère que par sa taille plus considérable et par son arête ligamentaire et son premier pilier plus développés. Dans la partie centrale de la valve les pores ont exactement la même forme que ceux de l'*H. resectus*, tandis que sur les bords ils sont franchement polygonaux ; cette espèce établit ainsi une liaison nette entre la forme primitive et les Hippurites à pores polygonaux.

Un troisième échantillon est particulièrement intéressant ; c'est un *H. cornucopiae* dont la valve supérieure est partiellement bien conservée : il a été recueilli par M. de Morgan à Zardalal (Louristan) ¹. La disposition des pores n'était pas encore connue dans cette espèce : ils présentent des denticules peu nombreux (pl. VII, fig. 5), mais très développés et souvent élargis à leur extrémité ; il en résulte que la lumière des pores devient très étroite et sur certains points on croirait voir des formes de passage aux pores vermiculés ; sur d'autres points, ils sont presque subréticulés. C'est un stade très particulier du développement de ces pores en relation avec la taille relativement grande de ces échantillons. Dans tous les cas ils diffèrent notablement des pores de l'*H. bioculatus* et de l'*H. rennensis*, formes qui correspondent dans le groupe des Hippurites à pores linéaires à l'*H. cornucopiae*.

Il résulte de ce qui précède que, dans la Mésogée proprement dite, le développement des Hippurites à partir de l'*H. resectus* s'effectue directement par des formes à pores polygonaux ou denticulés, tandis que les formes à pores franchement linéaires paraissent spéciales au golfe pyrénéen-provençal ; il semble donc nécessaire de les distinguer en deux groupes et, comme le type d'*Orbignya* se rattache aux formes à pores linéaires, il faudra donner un nom nouveau à celles qui présentent des pores polygonaux simples ou denticulés. Nous avons proposé de les désigner sous le nom d'*Hippuritella* ², en prenant pour type l'*H. Maestrei* ; ce type correspond aux *Orbignya* à pores polygonaux de M. Toucas (groupe de l'*O. variabilis* et groupe de l'*O. Toucasi*) ³, en y comprenant la forme primitive, *H. resectus*, qui a des pores plutôt arrondis que linéaires, de sorte qu'elle peut tout aussi bien être considérée comme la souche des *Hippuritella*. Ce genre constituerait alors le tronc principal qui se développerait partout dans la Mésogée, et d'où se détacherait la branche des *Orbignya* spéciale au golfe pyrénéen.

Développement. — Quand on se place au point de vue de l'évolution, les caractères tirés du développement de l'individu ont une très grande importance puisqu'ils reproduisent en abrégé le développement phylogénique. C'est pour cette raison que j'ai étudié les premières phases du développement des Hippurites.

C'est dans les *Hippuritella* que les caractères de l'adulte s'écartent le moins des caractères du jeune, ce qui indique qu'on se trouve bien en présence d'un type primitif. Comme dans tous les Rudistes, le jeune est fixé ; on sait que le commencement

1. H. DOUVILLÉ. Les explorations de M. de Morgan en Perse. *B. Soc. géol. de Fr.*, [4], IV, 1904, p. 551.

2. H. DOUVILLÉ. Sur le développement des Hippurites. *B. Soc. géol. de Fr.*, [4], VIII, 1908, p. 268.

3. A. TOUCAS. Études sur la classification et l'évolution des Hippurites. *M. Soc. géol. de Fr., Paléontologie*, XI, tableau n° 1, après la page 60.

de la fixation se produit par l'action du pied qui s'appuie sur un corps résistant et entraîne l'adhérence en ce point du bord de la coquille. La fixation commence donc dans la région de l'ouverture pédieuse, ventrale par définition ; elle se prolonge ensuite en avant dans la région du muscle antérieur, ainsi que nous l'avons figuré dans les

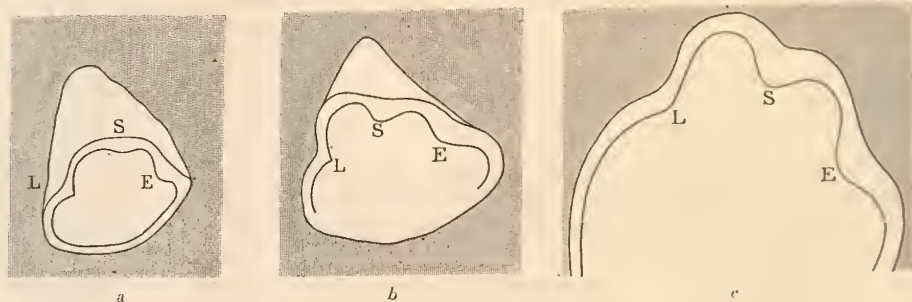


Fig. 1 a, b, c. — Trois Hippurites très jeunes, fixées sur un groupe d'*Hippuritella variabilis* des environs de Batna (Gr. 4 fois). (Ce groupe est figuré pl. II, fig. 8.) L, arête cardinale, S et E, piliers.

Caprotines¹ et dans les Radiolites². Un échantillon d'*Hippuritella variabilis*, recueilli il y a longtemps déjà par l'ingénieur en chef Tissot dans la région de Batna, montre

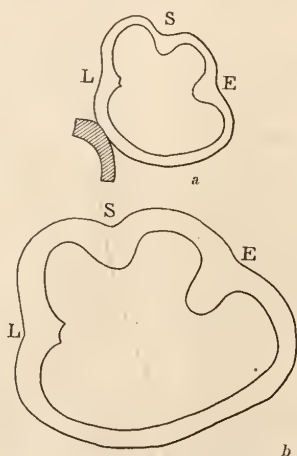


Fig. 2 a, b. — Sections de jeunes *Hippuritella resecta* de Ghazir (Liban) (Gr. 2 fois).

précisément sur un de ses côtés trois Hippurites très jeunes fixées comme je viens de l'indiquer et ayant de 4 à 8 mm. de diamètre. Après préparation, il a été possible de distinguer sur le côté opposé à la surface de fixation, un premier repli dans la région dorsale correspondant à l'arête cardinale, puis dans la région postérieure deux légers renflements indiquant une première ébauche des piliers (fig. 1 a, b, c).

Les jeunes *Hippuritella resecta* (fig. 2 a, b) présentent exactement la même disposition ; mais ici l'arête cardinale, quoique très courte, est franchement échancrée pour l'insertion du ligament.

Comment se produisent ces inflexions du contour de la coquille ? Il est facile de se rendre compte qu'elles résultent des connexions qui relient entre elles les différentes parties de l'appareil cardinal : ainsi la dent antérieure AII(B') est toujours dans le voisinage immédiat du muscle antérieur ; d'un autre côté, dans les Rudistes la dent médiane 3b(N) a une tendance à s'appuyer d'un côté sur la dent précédente et de l'autre sur la dent postérieure PII(B), tandis que le ligament est lié essentiellement aux dents marginales 3b et PII ; enfin le muscle postérieur ne s'écarte pas non plus

1. II, DOUVILLÉ. Sur quelques Rudistes du terrain crétacé inférieur des Pyrénées. B. Soc. géol. de Fr., [3], XVII, p. 645, fig. 16.

2. II, DOUVILLÉ. Classification des Rudistes. *Ibid.*, [4], II, p. 461, pl. xv, fig. 4.

de la dent postérieure PII, et en outre il porte sur son bord interne le ganglion postérieur dans la dépendance duquel se trouvent les deux ouvertures du manteau (ouvertures siphonales). Il résulte de ces connexions complexes entre les diverses parties de l'appareil cardinal, que lorsqu'une de ses extrémités, comme le muscle antérieur, est maintenue fixe sur la surface d'adhérence, les autres parties sont gênées dans leur développement et que les portions du bord de la coquille qui sont dans leur dépendance, comme l'insertion du ligament et les ouvertures siphonales, s'élargissent moins vite que les autres. Il en résulte d'abord un renflement du bord, puis une dépression des conches externes qui s'accroît de plus en plus et finit par donner

naissance à un véritable repli; c'est ainsi que se forment l'arête ligamentaire et les piliers. Une des causes qui interviennent tout particulièrement dans les *Hippurites* et sur laquelle j'ai insisté précédemment, c'est la position du muscle postérieur inséré sur la face interne d'une apophyse dentiforme de la valve supérieure: quand la coquille s'élargit le muscle est maintenu dans le voisinage de la dent cardinale ainsi que le ganglion postérieur; c'est là la cause spéciale du retard du développement des points correspondant aux ouvertures siphonales, d'où résulte la formation des

piliers. Dans les *Hippuritella* la coquille ne s'élargit pas beaucoup et elle le fait d'une manière lente et progressive, aussi l'arête cardinale et les piliers se développent habituellement peu (fig. 3 a, b); la forme générale est alors fréquemment cylindrique ou, comme on l'a dit, en tuyau d'orgue (*organisans*).

Tout autre est le développement des *Vaccinites*: j'ai pu l'étudier dans les *Hippurites* du groupe du *V. galloprovincialis* si abondantes au Beausset, en sectionnant la

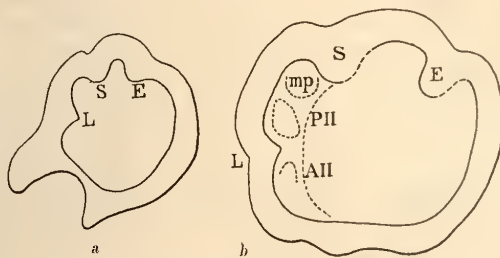


Fig. 3. — Sections d'individus adultes d'*H. variabilis* de la même localité que ceux de la figure 1.



Fig. 4. — *Vaccinites dentatus*. Section d'un individu très jeune du Santonien de Fontanieu (Gr. 4 fois environ).

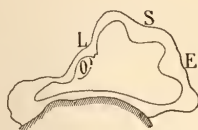


Fig. 5. — *V. dentatus*. Section d'un jeune individu de Fontanieu (Gr. 4 fois).

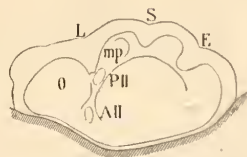


Fig. 6. — Section d'un autre individu jeune, de la même espèce et de la même localité.

pointe des individus bien conservés. Au diamètre de 1 cm. environ (fig. 4, 5, 6, 7 a, 8 a), la section ressemble d'une manière frappante à celle d'un *Hippuritella*; la coquille est très largement fixée sur son côté antérieur, peut-être plus largement que dans *H. resectus*; l'arête cardinale est triangulaire, très courte et franchement échan-

crée pour l'insertion du ligament; les deux piliers sont marqués par des renflements du reste assez peu saillants et écartés. Les *Vaccinites* passent ainsi par un premier stade qui présente tous les caractères des *Hippuritella*; on peut en conclure qu'ils dérivent de ce dernier genre dont ils représentent un rameau dérivé.

Pendant le second stade du développement (fig. 7 *b*, 8 *b*), la coquille s'accroît avec une grande rapidité et s'élargit d'abord à droite et à gauche; les dents cardinales et l'arête ligamentaire retenues dans le voisinage du muscle antérieur et de la surface de fixation s'orientent perpendiculairement à cette surface en même temps que se développe la cavité accessoire antérieure O. La coquille s'écarte ensuite de son support et se développe très rapidement dans la région ventrale. Cette rapidité même ne fait qu'exagérer le retard au développement des points gênés par leurs connexions avec l'appareil cardinal; les inflexions, les replis du test en ces points s'accroissent et s'allongent de plus en plus; par suite de ce ralentissement de croissance, l'écartement des replis varie peu tandis que tout le reste de la coquille s'élargit rapidement; il en résulte que l'espace qu'ils occupent devient relativement de plus en plus petit.

Fig. 7. — *Vaccinites galloprovincialis* du Santonien de Fontanieu; a, section près de la pointe; b, section un peu au-dessus.

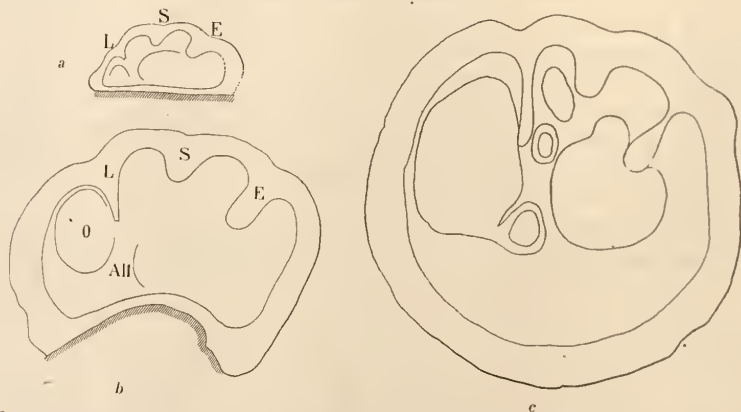
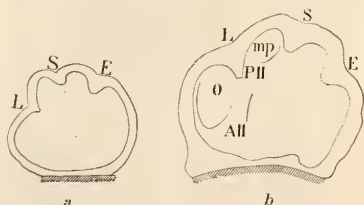


Fig. 8. — *Vaccinites dentatus* de la même localité, trois sections d'un même individu: a, très jeune, b, un peu plus âgé (Gr. 1/4 fois environ), c, adulte.

Dans la troisième période la coquille prend définitivement sa forme cylindroconique; le ligament s'atrophie et l'arête cardinale devient arrondie (fig. 8 *c*).

On voit ainsi que les caractères qui séparent les *Vaccinites* des *Hippuritella* résultent uniquement d'une rapidité beaucoup plus grande dans le développement pendant la deuxième période. Il est vraisemblable que les pores se compliquent en

même temps; arrondis à l'origine, ils doivent devenir successivement polygonaux, puis denticulés et enfin réticulés.

Des différences légères dans la rapidité du développement, ou son arrêt à une période plus ou moins avancée, pourront donner naissance à ces nombreuses variations que l'on observe dans le développement de la cavité antérieure O et par suite dans l'obliquité de l'appareil cardinal, — dans la longueur et la forme de l'arête ligamentaire et des piliers, — dans leur écartement, — enfin dans la complication plus ou moins grande des pores de la valve supérieure. Des différences du même ordre pourront aussi résulter de la nature même des connexions entre les différentes parties de l'appareil cardinal, et de la gêne plus ou moins grande qu'elles apporteront à l'élargissement de la partie correspondante du test.

Il semble donc bien qu'il faille revenir à l'ancienne division des Hippurites en 3 groupes, suivant que les pores sont arrondis ou polygonaux (*Hippuritella*), linéaires (*Orbignya*) ou réticulés (*Vaccinites*); mais on comprend en même temps comment ces formes si diverses ont pu dériver de la forme simple, primitive, des *Hippuritella* uniquement par quelques modifications dans le développement, plus ou moins rapide, plus ou moins précoce, plus ou moins prolongé.

Radiolitidés.

Le point de départ du développement de ce groupe ressemble beaucoup à celui du précédent; la fixation de la valve droite débute également par la région pédiense et s'étend dans la partie de la coquille correspondante au muscle antérieur. Dans son premier stade de développement la coquille a ainsi un peu l'aspect d'un *Gyropleura*¹ ou d'une *Exogyre*. Les connexions de l'appareil cardinal reproduisent partiellement celles que j'ai signalées dans les Hippurites. Du côté antérieur la disposition est la même, le ligament est également retenu dans le voisinage des dents cardinales et il en résulte la formation d'une arête ligamentaire analogue à celle des Hippurites. Du côté postérieur le muscle adducteur est bien porté sur une apophyse saillante de la valve supérieure, mais il vient s'insérer en dehors de cette apophyse sur sa face *externe*, de sorte qu'il peut suivre le mouvement d'élargissement de la coquille; le ganglion se déplace en même temps et il n'agit plus pour maintenir en arrière les ouvertures siphonales; aussi n'observe-t-on que tout à fait exceptionnellement dans cette région des replis du test ou des pseudo-piliers. Mais les bords du manteau sont toujours plus ou moins modifiés dans le voisinage des ouvertures siphonales; il en résulte une disposition spéciale des couches externes de la coquille dans les régions correspondantes qui dessinent des bandes ou des sinus. C'est sur les caractères des régions siphonales que la classification est principalement fondée.

Régions siphonales. — Le plus souvent ces régions se distinguent facilement, c'est le cas par exemple où elles sont marquées par des bandes; mais quelquefois elles correspondent à de simples ondulations du test et on peut alors hésiter entre des ondulations voisines. M. Toucas a cru reconnaître que dans les formes anciennes les régions

1. Voir les figures citées plus haut. *Loc. cit.* B. Soc. géol. Fr., [3], XVII, p. 645, et *ibid.*, [4], II, pl. xv, fig. 1.

siphonales correspondent ordinairement à une dépression du test, en forme de canal plus ou moins élargi ; il ne me paraît pas qu'il en soit toujours ainsi. Pour s'en assurer, il est nécessaire d'avoir recours aux caractères internes : ainsi l'ouverture anale (S) est celle par laquelle le courant d'eau alimentaire sort de la coquille ; or ce courant passe toujours à l'extrémité du musele postérieur, c'est donc immédiatement vers l'extrémité de l'apophyse correspondante à ce musele que devra se trouver l'ouverture en question, et il faudra chercher dans le voisinage de ce point s'il n'existe pas une modification dans le tracé des lames externes. Si nous avons reconnu une zone modifiée et si un peu plus loin nous retrouvons une deuxième zone analogue, nous serons bien certains que nous avons là les deux régions siphonales. C'est le cas par exemple pour les *Radiolites* (*Eoradiolites*) *Davidsoni* (fig. 9 et 10) : immédiatement après l'apophyse myophore *mp* on distingue une zone où les lignes d'accroissement dessinent un méplat bien marqué rappelant celui qu'on observe dans les Radio-

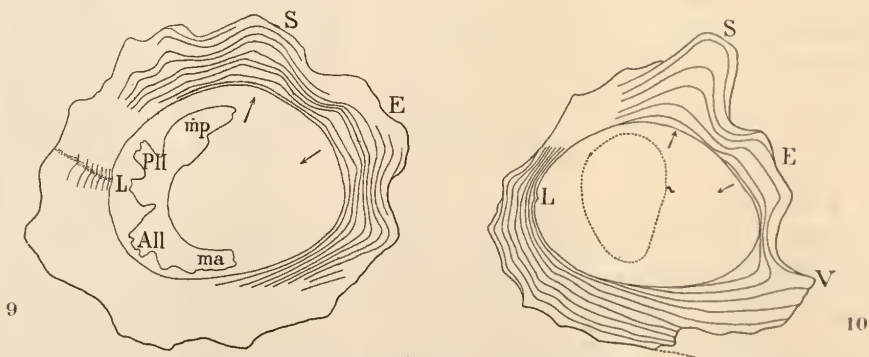


Fig. 9 et 10. — *Eoradiolites Davidsoni*. Sections de 2 échantillons montrant l'aplatissement des lignes d'accroissement dans les régions siphonales et la position de la zone S immédiatement à la suite de *mp* (Gr. 1 fois 1/2 environ).

lites à bandes, et un peu plus loin on retrouve un méplat analogue. Il ne paraît pas douteux que ce ne soient là les positions des deux ouvertures siphonales. Or sur la coquille les deux régions correspondent non à des dépressions mais à deux côtes saillantes qui du reste se distinguent de toutes les autres par leur forme tronquée toute particulière. Sur ces bandes les lignes d'accroissement sont souvent un peu concaves.

L'examen des couches externes peut également fournir de bons caractères. Ainsi dans les *Preradiolites* du groupe du *ponsianus* on constate que les deux régions siphonales correspondent à des relèvements maxima des lames d'accroissement, ce qu'on peut appeler par comparaison avec les cloisons des Ammonites, des *selles*, tandis que les zones voisines soit entre les siphons (M) soit en dehors d'eux sont marquées par des *sinus* ou *lobes*, l'un ventral V, l'autre postérieur P. Or, dans le *Preradiolites* (*Eoradiolites*) *triangularis* par exemple, on voit très nettement sur certains échantillons que, en partant du pli V, la première selle correspond bien à la bande considérée comme siphonale par tous les auteurs, large et présentant des

lignes d'accroissement déprimées au milieu, tandis que la seconde est marquée par une côte saillante tronquée tout à fait analogue à celle du *Pr. Davidsoni*. Sur un échantillon un peu déformé que j'ai en ce moment sous les yeux, les deux bandes sont très nettement marquées, la première E très large, la seconde S plus étroite et au delà on distingue le sinus P puis le sillon L correspondant au ligament.

Dans le *Pr. Fleuriaui*, la disposition est analogue : les lignes d'accroissement s'élèvent en partant du sinus V, puis forment une selle avec dépression médiane correspondant à la large bande de l'espèce précédente, et par suite à la région siphonale E. Seulement ici ce n'est plus une bande ; mais les lames externes sont soulevées et forment une succession de larges plis arrondis ou godrons. Un peu plus loin une ligne de godrons semblable à la première correspond à la seconde région siphonale, séparée de la précédente par une interbande étroite ; l'homologie des deux zones de godrons est ici manifeste. Au delà dans la région dorsale on ne distingue plus que le sinus ligamentaire L. On voit ainsi que les zones siphonales peuvent présenter des aspects très divers, plis en selles tantôt déprimés et tantôt relevés et saillants, bandes plus ou moins saillantes ou plis en godrons. Dans les *Radiolites* elles sont marquées par des bandes lisses de largeur variable, qui se distinguent plus ou moins bien de la surface générale costulée ; elles sont beaucoup mieux délimitées dans les *Biradiolites*, mais elles restent lisses, tandis qu'elles sont costulées dans le groupe des *Sauvagesia* ; enfin dans les *Lapeirouseia* elles correspondent à des renflements internes, qui deviennent des pseudo-piliers.

Texture du test. — Les couches externes sont caractérisées chez les *Radiolitidés* par une texture remarquablement celluleuse : il est facile de se rendre compte qu'elles sont constituées par du tissu prismatique comme dans les autres *Lamellibranches*, mais ces prismes sont formés de tissu beaucoup moins résistant que les lames qui les séparent, de sorte que celles-ci constituent un réseau polygonal très apparent. Quelquefois même les prismes eux-mêmes sont vides et fréquemment ils ne sont remplis que de calcite plus ou moins cristallisée. Nous avons étudié une disposition analogue dans les *Ostrea* ¹ ; il est facile de voir qu'elle correspond à une sorte de dégénérescence du test, beaucoup moins compact que d'habitude, et qu'elle résulte d'une croissance très rapide de la coquille. Du reste, cette dégénérescence celluleuse peut n'affecter qu'une partie du tissu prismatique et dans certains cas on distingue encore à l'extérieur une couche corticale compacte (fig. 11).

Dans les formes anciennes comme les *Eoradiolites* ² (*Davidsoni*, *Rousseli*) et dans celles qui en dérivent directement *Præradiolites* (*ponsianus*, *cylindraceus*), *Sphærolites* (*foliaceus*, *patera*) et *Biradiolites* (*canaliculatus*, *ingens*, *royanus*) on constate que les prismes dont il vient d'être question sont couchés parallèlement au limbe, de sorte que celui-ci est strié radialement. La figure 12 met cette disposition en évidence ; elle est encore bien visible sur les sections, et dans ce cas les stries deviennent des lames rayonnantes qui coupent plus ou moins normalement les lames d'accroissement.

Un deuxième groupe de formes présente une structure nettement différente : la

1. H. DOUVILLÉ. Études sur les Vulsellidés. *Annales de Paléontologie*, t. II, 1907, p. 5.

2. Ce genre sera décrit plus loin.

surface extérieure est beaucoup plus régulière et presque toujours ornée de côtes longitudinales; c'est le cas par exemple des *Savagesia* et des *Durania*¹ qui



Fig. 11. — Section de *Durania* cf. *Mortoni*, de Fourn el Guelta, montrant la couche corticale compacte, et le réseau polygonal indépendant des lignes qui correspondent aux lames d'accroissement.

ressemblent extérieurement aux Hippurites : le limbe présente ici une *rétilation* polygonale très nette, de sorte que le test paraît formé de prismes perpendiculaires au

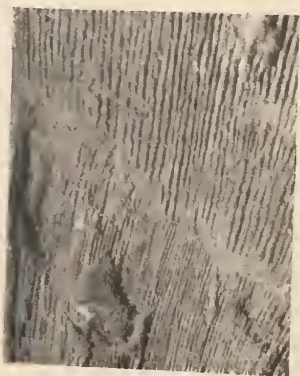


Fig. 12. — Exemple de limbe strié : *Sphaerulites patera*, du Turonien du Moulin de l'Agly (Corbières) (Gr. 5 fois).

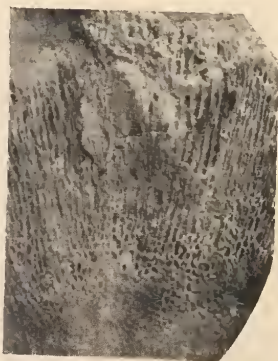


Fig. 13. — Exemple de limbe semi-strié : *Rad. Savagesi*, du Coniacien de Gatigues (Gr. 6 fois).



Fig. 14. — Exemple de limbe réticulé : *Durania* cf. *Mortoni*, du Cénomanien de Villers (Gr. 5 fois).

limbe (fig. 14). En outre, il existe à l'extérieur un revêtement de tissu compact (couche corticale) bien caractérisé. Cette disposition est particulièrement bien visible sur les échantillons de couleur foncée comme ceux qui proviennent du Nord de l'Afrique :

1. Ce genre sera défini plus loin.

nous reproduisons figure 11 la section d'un *Durania* recueilli par M. Pervinquier à Fom el Guelta (Tunisie) : la couche corticale a environ 0,5 mm. d'épaisseur, et elle constitue un revêtement externe continu et régulier. On distingue en outre le réseau polygonal caractéristique des couches externes, nettement indépendant des lignes plus ou moins ondulées qui représentent les lames d'accroissement. On voit que, même dans les sections obliques, il est facile de distinguer les formes à limbe strié, des formes à limbe réticulé. Il est nécessaire d'ajouter que la séparation des deux types n'est pas toujours aussi tranchée ; dans certaines formes du premier type les lignes rayonnantes s'anastomosent par places, ou bien l'on voit apparaître des cloisons transversales. Ces modifications sont surtout bien visibles dans les *Radiolites* où la texture devient souvent plus ou moins *réticulée* sur le bord intérieur du limbe tandis qu'elle reste *striée* à la périphérie. Ainsi, dans certains *Rad. Peroni* du Portugal le limbe est encore entièrement strié, tandis que dans *R. Sauvagesi* de Gâtignes (fig. 13) il devient mi-strié et mi-réticulé, et dans *R. angeiodes* il est presque entièrement réticulé. Cette modification de texture paraît en relation avec l'apparition des côtes et elle est accompagnée du développement de la couche corticale (*R. squamosus*). Dans d'autres formes comme *R. Nouletii* les lignes radiales persistent sur la plus grande partie du limbe.

Classification. — Les caractères extérieurs tirés des zones siphonales et de la disposition des lames externes permettent d'établir un certain nombre de groupes assez faciles à distinguer les uns des autres. M. A. Toucas¹ a suivi leur évolution et a cherché à constituer de cette manière des rameaux bien définis. Pour lui, chacun d'eux ne représente qu'un seul genre, *Agria*, *Præradiolites*, *Radiolites*, *Sphærolites*, *Sauvagesia*. Cette manière de voir n'est pas conforme aux usages adoptés aujourd'hui par le plus grand nombre des naturalistes ; les rameaux constituent en réalité des familles et ce sont leurs tronçons déterminés par l'apparition de caractères nouveaux qui correspondent aux genres. C'est ainsi qu'*Elephas* et *Mastodon* sont des tronçons d'un même rameau, différenciés seulement par une modification des dents ; il en est de même des *Pleurotomaria* et des *Trochus*, ce dernier se distinguant du précédent par la disparition de la fente anale, comme des *Astarte* et des *Crassatella* caractérisés par un changement de position du ligament. Les caractères qui servent au tronçonnement des rameaux sont essentiellement des caractères d'évolution et à ce point de vue ils ont une importance particulière soit au point de vue philosophique, soit au point de vue pratique de la détermination de l'âge des terrains.

Chez les Radiolitidés les caractères évolutifs sont surtout des caractères internes, nature du test, développement des apophyses myophores, régression du ligament ; il est facile de les mettre en évidence par des sections convenablement choisies.

L'examen de ces caractères montre que le rameau des *Agria* de M. Toucas renferme des types qu'il y a tout avantage à séparer les uns des autres, la forme primitive devant même être placée plutôt dans les Monopleuridés que dans les Radiolitidés. On sait que le genre *Agria* a été proposé par Matheron, en 1878², pour une série de

1. A. TOUCAS, Classification et évolution des Radiolitidés, *M. Soc. géol. de Fr., Paléontologie*, XIV, XVI et XVII, 1907-1909.

2. MATHERON, Recherches paléontologiques dans le Midi de la France, livr. 1 et 2 (mars 1878), pl. c-8 et c-9.

fossiles de l'Urgonien qu'il a figurés sous les noms spécifiques de *tetragona*, *mutans*, *abbreviata*, *pulchella*, *carinata* (pl. c-8) et *marticensis* (pl. c-9). Ces espèces n'ont pas été décrites et leur origine n'est pas indiquée, mais on peut considérer comme certain qu'elles proviennent d'Orgon. Toutes ces formes ne sont vraisemblablement que des variétés du *Radiolites marticensis* D'ORBIGNY.

M. Toucas¹, de son côté, a attribué à l'*Agria Blumenbachi* STUDER sp., des échantillons très analogues provenant du Brouzet (Gard); si l'on se reporte à la diagnose originale de ce dernier auteur², on verra que celui-ci a décrit sous le nom d'*Hippurites Blumenbachi* des échantillons notablement différents des précédents; tandis que ceux-ci sont assez larges et trapus, ceux-là au contraire sont minces et allongés. Stüder les rapproche d'un échantillon figuré par Blumenbach sous le nom de *Dentalium*, il les compare à une canine de Sanglier et leur donne comme dimensions 10 cm. de longueur pour une largeur de 2,5 cm. Ces différences n'avaient pas échappé à d'Or-



Fig. 15 et 16. — *Agria marticensis*, du Brouzet; vue de la région ventrale montrant les deux zones siphonales E et S.

bigny qui avait donné aux formes grêles (dont la longueur était de 4 fois environ la largeur) le nom de *neocomiensis* tandis que les formes trapues (dont la longueur n'atteignait pas une fois et demie la largeur) étaient dénommées *marticensis*.

L'examen des échantillons de la collection de l'École des Mines montre bien l'existence de ces deux groupes de formes; les formes trapues ou *Agria marticensis* sont les plus fréquentes et comprennent des échantillons D'Orgon, du Brouzet, de Merligen et certains spécimens de Voreppe avec test très bien conservé; d'autres échantillons de cette dernière localité appartiennent au contraire au type grêle, *Agria Blumenbachi* STUDER (= *Rad. neocomiensis* D'ORBIGNY), Voreppe paraissant d'ailleurs être dans des conditions analogues à celles de la localité type de d'Orbigny (Chambéry).

1. Loc. cit. *Mém. Soc. géol. France*, t. XIV, p. 18, fig. 5 bis, pl. 1, fig. 1-4.

2. STUDER, *Geologie der westlichen Schweizer Alpen*, 1834.

L'ornementation de ces deux espèces diffère assez notablement : *A. marticensis* doit sa forme rectangulaire au grand développement des côtes antéro et postéro-dorsales et du pli pédieux qui constituent trois des sommets du rectangle, le quatrième sommet étant formé par la zone siphonale postérieure S; les parties médianes des

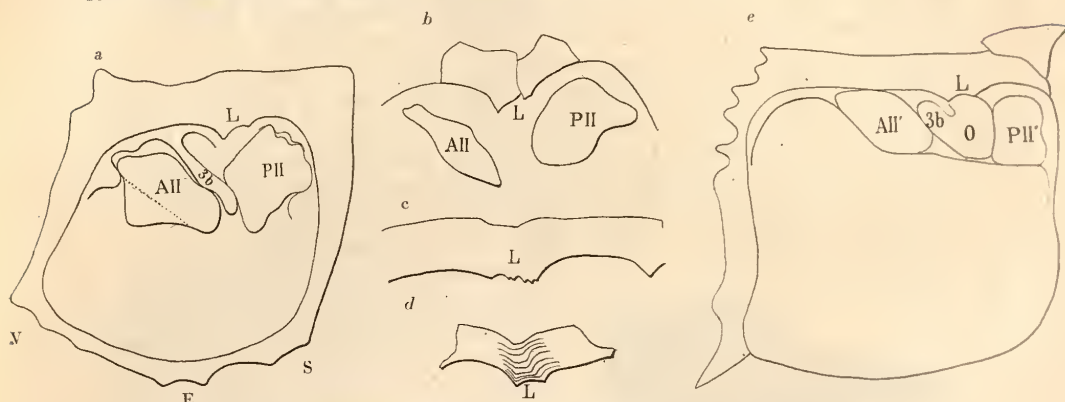


Fig. 17. — *Agria marticensis*, coupes diverses : a, de Voreppe, b, c, d, d'Orgon, e, de Merligen; All, PII, 3b, dents cardinales, L, large troncature correspondant à l'insertion du ligament.

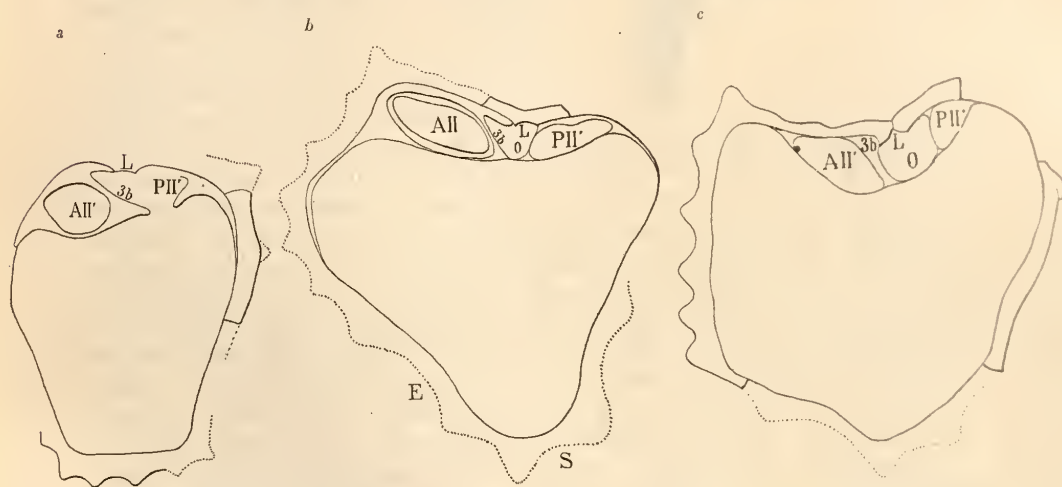


Fig. 18. — *Agria Blumenbachi* STUDER (= *neocomiensis* D'ORB.), coupes diverses : a, de Chambéry (échantillon de la collection d'Orbigny), b et c de Voreppe.

côtés sont au contraire faiblement costulées. Dans *A. Blumenbachi* au contraire la plus grande partie de la surface paraît ornée de côtes uniformément saillantes; en particulier le pli pédieux est beaucoup moins marqué, de là les formes plus arrondies de la section.

Les zones siphonales nous paraissent très bien caractérisées dans *A. marticensis* : si en effet on examine un échantillon très costulé, comme on en rencontre assez souvent au Brouzet (fig. 16) et si on part du repère très net constitué par le pli pédiéux V, on distingue à la suite dans la première moitié du côté ventral une région assez plate ornée de trois petites costules, tandis que la seconde moitié se compose de deux zones semblables formées chacune par deux côtes larges et séparées par une dépression accentuée ; la même disposition est bien visible sur la coupe 17a, d'un échantillon de Voreppe. Ces deux couples de côtes se retrouvent sur la valve supérieure : quelquefois, comme sur l'échantillon figuré par M. Toucas (*loc. cit.*, pl. 1-2), chacun de ces couples correspond à une gouttière aussi marquée que celle du pli pédiéux. Ce sont ces couples de plis qui correspondent pour moi aux zones siphonales tandis que M. Toucas place l'une d'elles dans la dépression qui les sépare.

Les caractères internes des deux espèces d'*Agria* n'ont jamais été indiqués avec précision, car la coupe naturelle figurée par Pictet et reproduite par M. Toucas est manifestement mal interprétée : je figure ci-contre (fig. 17 et 18) une série de coupes des deux espèces, *marticensis*, d'Orgon, de Voreppe et de Merligen, *Blumenbachi* de Voreppe et de Chambéry ; la disposition de l'appareil cardinal est toujours la même : il est constitué par les deux dents habituelles AII et PII dont les fossettes sont séparées par une cavité accessoire O assez importante lorsque la section n'est pas pratiquée dans le voisinage immédiat de la valve supérieure ; la dent 3b de la valve inférieure droite vient se développer entre la fossette antérieure



Fig. 19. — *Agria marticensis*, vue latérale de la valve sup. d'après M. Toucas (*Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. XIV, p. 12, fig. 5).

et la cavité accessoire. Le ligament est placé sur le bord de cette dernière et vient s'appuyer directement sur les couches externes par une surface d'insertion large et souvent un peu concave. Ces coupes n'entament pas les surfaces d'appui des muscles qui sont en saillie très légère comme l'indique bien la figure qui en a été donnée par M. Toucas et que je reproduis ici (fig. 19). Enfin il faut ajouter que ces sections montrent que la texture du test est toujours compacte.

Si nous examinons maintenant les formes de l'Albien qui ont succédé aux *Agria* nous verrons qu'elles ont des caractères bien différents.

1° Les supports des muscles ont pris un développement considérable comme le montrent les figures ci-jointes représentant une valve supérieure du *Radiolites Rousseti*, vue de trois côtés (fig. 20 a, b, c) ; ils sont devenus de véritables apophyses nettement détachées de leur base d'appui ; ainsi l'apophyse myophore postérieure *mp* dépasse notablement celle-ci du côté ventral, tandis que du côté opposé elle est séparée de la dent postérieure PII par une échancrure profonde où devait passer le rectum ; sa hauteur augmente progressivement se rapprochant de la région dorsale, ce qui lui donne en élévation une forme triangulaire bien marquée, il en est de même

de l'apophyse myophore antérieure *ma*, encore plus développée. Cette disposition se trouve dans tous les Radiolitidés et est tout à fait caractéristique. Même quand les apophyses sont relativement peu développées comme dans certains *Bournonia* (fig. 24) elles présentent la même disposition et dans les sections elles constituent des îlots nettement séparés des dents cardinales. On n'observe jamais rien de pareil dans les *Agria*.

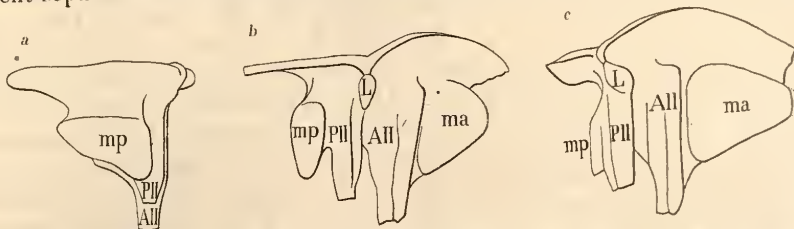


Fig. 20. — *Eoradiolites Rousseli*; trois vues de la valve supérieure : a, côté postérieur, b, côté dorsal, c, côté antérieur. On distingue le grand développement des apophyses myophores, leur forme triangulaire et la délimitation très nette des surfaces d'insertion des muscles, rejetées sur la face externe des apophyses et perpendiculaires à la commissure, tandis qu'elles lui sont à peu près parallèles dans *Agria*.

2° Les coupes du *Rad. Davidsoni* montrent que l'insertion du ligament est très différente de celle des *Agria* ; il existe une véritable arête ligamentaire de section triangulaire et dont la base supporte le ligament.

3° Enfin la nature du test présente aussi des différences importantes : dans les Radiolitidés les couches externes présentent une texture remarquablement celluleuse qui a depuis longtemps attiré l'attention des paléontologues et qui apparaît dès *Eoradiolites* (fig. 74). Une texture analogue se retrouve dans les Huitres et j'ai fait voir qu'elle résultait d'une sorte de dégénérescence du test dont les éléments prismatiques sont beaucoup moins compacts et comme spongieux. Par contre, les séparations des prismes sont plus dures et plus résistantes, de telle sorte que très souvent le réseau qu'elles constituent est seul conservé par la fossilisation, tandis que l'intérieur du prisme a disparu ou est remplacé par de la calcite transparente. Cette dégénérescence du test peut, du reste, n'être que partielle ; elle est d'autant plus marquée que le test est plus épais et elle paraît en relation avec sa croissance rapide.

En résumé, les trois caractères importants que nous venons d'indiquer se rencontrent dans tous les Radiolitidés, tandis qu'ils font défaut dans les *Agria*, je persiste donc à penser que ces derniers fossiles ne doivent pas faire partie des Radiolitidés et qu'il faut les ranger encore dans les Monopleuridés ; ils ne diffèrent en réalité des *Petalodontia* que par leur valve supérieure plane ; c'est la même différence qui distingue les *Caprotina* (*C. striata*), des *Chaperia* (*C. costata*).

Dans mes études précédentes² j'avais groupé sous le nom de *Præradiolites* toutes les formes anciennes de l'Albien et une partie de celles du Cénomaniens ; M. Toucas a rapproché une partie de ces formes des *Agria*. Je viens de montrer pour quelles raisons il n'était pas possible d'admettre ce rapprochement, mais le groupement proposé par M. Toucas n'en est pas moins très naturel ; il comprend en effet une

1. H. DOUVILLÉ, Études sur les Vulsellidés, *Ann. de Paléontologie*, t. II, 1907, p. 4.

2. H. DOUVILLÉ, Classification des Radiolites, *Bull. Soc. géol. de France*, (4), II, p. 461, 15 déc. 1902.

série d'espèces qui se distinguent nettement des *Præradiolites* proprement dits, aussi bien du groupe du *Pr. Fleuriaui* (type du genre) que de celui du *Pr. ponsianus*. En particulier, elles présentent dans la région postérieure deux côtes plus ou moins larges et plus ou moins aplaties qui sont pour moi de véritables bandes siphonales et qu'on n'observe jamais dans les autres groupes; j'ai proposé d'en faire un genre particulier sous la dénomination de **Eoradiolites** (type *Eor. Davidsoni* HALL sp.)¹. Les espèces de ce genre sont fréquemment ornées de côtes, comme on le voit par exemple dans le type, ce qui les rapproche des *Radiolites* et les distingue encore des *Præradiolites*. *Eoradiolites* paraît bien être la souche véritable des Radiolitidés.

Dans les *Præradiolites* typiques (*Fleuriaui*), les zones siphonales sont marquées par des plis arrondis en forme de godrons, comme je l'ai indiqué plus haut; cette disposition se retrouve dans certaines formes du Turonien. Dans les *Præradiolites* du groupe du *Pr. ponsianus*, on distingue seulement deux ondulations des couches externes donnant naissance à deux selles qui correspondent aux ouvertures siphonales. Dans les *Eoradiolites*, les deux bandes siphonales sont nettement caractérisées comme je viens de l'indiquer dans *Eor. Davidsoni* et dans *Eor. Rousseli*, de même que dans *Eor. triangularis*. Elles sont tout aussi nettement délimitées dans les espèces du Liban (*Eor. plicatus*, p. 68, fig. 71, 72, 73, 74, 75, — et *Eor. lyratus*, p. 70); elles sont tantôt planes, tantôt légèrement concaves, ainsi que le montrent les échantillons que j'ai fait figurer planche I, figures 2, 3 et 4. L'analogie avec *Eor. Davidsoni* paraît incontestable, comme on peut le voir en les comparant avec la figure 1 qui représente un échantillon de cette dernière espèce. Dans toutes ces figures, le bord gauche est formé par la côte qui correspond au sinus ventral V; tantôt (fig. 3) l'interbande est constitué par une dépression simple comme dans *Eor. Davidsoni* (fig. 1), tantôt on voit apparaître dans cette dépression une côte secondaire (fig. 2); ordinairement une petite côte se montre également entre V et E. Il est certain que les dépressions où apparaissent ces côtes secondaires ne peuvent représenter les zones siphonales, et comme elles sont certainement homologues des deux grandes dépressions de l'*Eor. Davidsoni*, il est impossible d'admettre avec M. Toucas que celles-ci représentent les zones siphonales. Je ne puis donc que maintenir les assimilations que j'avais proposées dans ma précédente note.

Les analogies de l'*Eor. plicatus* sont tout aussi frappantes avec le *Biradiolites lumbricalis* dont j'ai fait figurer un échantillon (pl. I, fig. 5); les deux bandes ont la même forme et la même position, mais tandis qu'il n'existe plus de côte secondaire entre V et E, la côte de l'interbande a pris une importance comparable à celle de la côte V; en outre, les progrès de l'évolution ont amené la disparition du ligament interne. De cette espèce on passe au *Bir. angulosus* par le développement des côtes V, I et P qui deviennent de véritables arêtes, et ensuite au *Bir. canaliculatus*, type du genre. On voit que l'existence d'une forme intermédiaire entre les *Eoradiolites* et les *Biradiolites* m'a conduit à abandonner le rapprochement que j'avais proposé tout d'abord entre les Sauvagesinés et les *Biradiolites*, et bien que cette manière de voir ait été acceptée par M. Toucas. La forme générale, la minceur du test, le déve-

1. H. DOUVILLÉ, Sur le genre *Eoradiolites*. Bull. Soc. géol. de France (4), IX, p. 77, 1^{er} mars 1909.

loppement habituel du pli ventral, sont autant de caractères qui écartent les *Biradiolites* des *Durania* (groupe du *cornupastoris*) pour les rapprocher des *Eoradiolites*. En outre, comme je l'ai indiqué plus haut, la texture du test est toute différente: le limbe est franchement strié dans les *Biradiolites* comme dans les *Eoradiolites*, tandis qu'il est réticulé dans tout le groupe des *Sauvagesia* et des formes qui en dérivent (*Durania*).

Dans les *Preradiolites*, les lames externes sont habituellement dressées et en forme de cornets emboîtés, en dehors bien entendu de la région des siphons. Mais il existe des espèces où ces lames sont au contraire très étalées, comme le *Pr. sinuatus* et le *Pr. Henninghausi*; ces espèces paraissent avoir vécu non fixés et simplement couchées sur le côté antérieur; elles étaient plagioconques. On passe ainsi à des formes où les lames externes sont largement étalées et plus ou moins déversées dans la région dorsale; c'est le groupe des *Sphærulites* qu'il n'est pas toujours facile de distinguer de certains *Preradiolites*; la texture du test est du reste exactement la même. Il n'est pas absolument certain que ce groupe constitue un rameau distinct, et c'est pour cette raison que je préfère lui conserver la valeur d'une simple section. M. Toucas a fait remarquer que l'on observe assez souvent dans ce groupe un renflement du contour de la cavité interne au droit des siphons, disposition qui est, du reste, loin d'être générale; elle paraît être en relation avec la largeur du limbe et la forme très évasée de la coquille jeune, indiquant comme nous l'avons vu précédemment, à l'occasion des Hippurites, une croissance rapide en largeur.

Enfin, le genre *Radiolites* est assez nettement caractérisé par ses lames externes à bords plissés, ces plis donnant souvent naissance à de véritables côtes. La surface du limbe est normalement striée; elle devient assez souvent semistriée par l'apparition d'une réticulation sur le bord interne (voir plus haut, fig. 13); dans certaines formes très costulées (*R. angeioides*), la réticulation envahit presque tout le limbe, tandis qu'à l'extérieur se développe une véritable couche corticale (*R. squamosus*).

À côté des genres précédents, il se développe un autre groupe d'espèces, qui se distingue dès l'origine par sa forme cylindroconique et son ornementation régulièrement costulée, rappelant celle des Hippurites; son test est toujours franchement réticulé (fig. 11 et 14); c'est le genre *Sauvagesia*: les formes primitives (*texana*, *Sharpei*, *Nicaisei*, etc.) ont une arête ligamentaire et elles diffèrent tellement des *Preradiolites* contemporains et des *Agria* qu'il semble difficile de les faire dériver de ce dernier type. Je les rapprocherai volontiers de ces curieuses formes du Mexique, costulées et ayant déjà presque des apophyses de Radiolite, que j'ai attribuées au genre *Petalodontia*¹, et qui avaient été elles aussi rapprochées d'abord des Hippurites (*H. calamitiformis* BARCENA).

Les *Sauvagesia* perdent leur arête cardinale à une date précise qui correspond au Cénomanién supérieur et il y a lien, comme je l'ai indiqué précédemment, de distinguer ces formes nouvelles. J'ai proposé pour ce groupe le nom générique de *Durania*², en prenant pour type le *Bir. cornupastoris*.

1. H. DOUVILLÉ. Sur quelques Rudistes américains. *Bull. Soc. géol. de France*, (3), XXVIII, p. 213, fig. 11, 12.

2. De *Duranius*, Dordogne (*Soc. géol., Compte rendu somm.*, Séance du 15 juin 1909).

Ces deux genres *Sauvagesia* et *Durania* constituent un petit groupe bien distinct que l'on peut désigner sous le nom de *Sauvagésinés*.

J'ai laissé de côté deux genres pour lesquels j'ai été également amené à modifier les conclusions de mon précédent travail, les genres *Bournonia* et *Lapeirousia*.

1° Genre **Bournonia** FISCHER 1887; il a été institué pour le *R. Bournoni*, c'était un *Radiolites* pour Bayle qui en a donné de bonnes figures en 1857; j'ai adopté le genre de Fischer en 1902. M. Toucas au contraire range la même espèce dans mon genre *Præradiolites*; je l'avais du reste placé à la suite de ce genre et pour les mêmes raisons que mon confrère. Les échantillons sont le plus souvent très usés, comme l'est

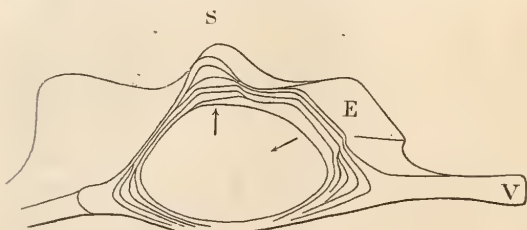


Fig. 21. — *Bournonia Bournoni*, du Dordonnien de la Dordogne, section près de la pointe d'un individu bien conservé, montrant la disposition des bandes siphonales dans le jeune âge.

par exemple celui que M. Toucas a figuré (pl. iv, fig. 12) et dans ce cas les zones siphonales paraissent marquées par de simples ondulations des lames externes; mais lorsqu'on examine le jeune dans des échantillons bien conservés on voit (fig. 21) que la coquille présente en réalité des bandes disposées exactement comme dans *Eoradiolites Davidsoni* (fig. 10): une bande large et peu saillante correspond à l'orifice d'entrée E, une bande plus étroite en forme de côte aplatie marque la position de la seconde ouverture siphonale S. La section est tout à fait triangulaire: la base ou côté antérieur, est très aplatie, elle correspond à la surface d'appui, et à la surface normale de fixation dans le jeune âge; elle se prolonge du côté ventral par une crête très saillante (V) et présente du côté opposé une crête analogue. Le côté dorsal est lisse ou légèrement concave. Enfin le sommet du triangle est formé par la côte S, aplatie et tronquée dans le jeune âge, et s'arrondissant ensuite. C'est, comme je viens de le dire, à peu près exactement la disposition que présentent les *Eoradiolites*.

Cette forme simple ne s'observe que dans le jeune âge; quand la coquille s'accroît on voit se développer des côtes accessoires, en particulier sur le bord postérieur de la bande E et sur le côté dorsal.

J'ajouterai que la valve supérieure n'est ovale et convexe, comme on l'a dit quelquefois, que dans les échantillons usés; quand elle est bien conservée elle est à peu près plane extérieurement et triangulaire. Le limbe est finement strié comme dans les *Eoradiolites*.

Une espèce d'Algérie (fig. 23) qui sera décrite plus loin est très voisine de la précédente; une troisième espèce, de Perse, appartient encore au même groupe, elle présente encore sur le côté antérieur une surface de fixation bien nette.

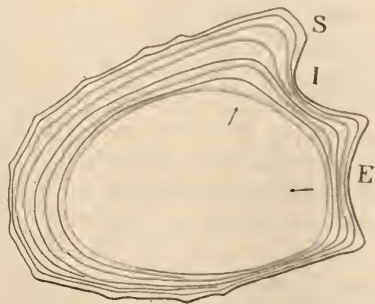


Fig. 22. — *Bournonia Fourtaui*, d'Abou-Roach, section (gr. 3 fois environ).

Je donne encore ci-contre (fig. 22) la section d'une espèce d'Égypte qui sera décrite un peu plus loin et qui se différencie de *Eoradiolites Davidsoni* par la disparition de l'arête V; les deux bandes saillantes, tantôt simplement aplaties, tantôt concaves sont nettement marquées. Elle apparaît dès le Turonien, ce serait donc la forme la plus ancienne. Il m'a paru intéressant de figurer comme terme de comparaison une section de *Bournonia excavata* (fig. 24); l'analogie avec l'espèce précédente est frappante. C'est probablement d'après cet échantillon qu'a été faite la figure 11 (p. 27) du mémoire de M. Toucas. On verra que nous interprétons différemment la position des aires siphonales: ainsi notre confrère place entre E et S tantôt le siphon d'entrée (dans *B. Bournoni*) et tantôt le siphon de sortie (dans les autres espèces).

Tout ce petit groupe des *Bournonia*

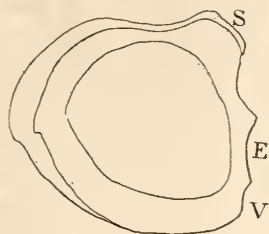


Fig. 23. — *Bournonia africana*, des environs d'El Kantara, section (gr. 2 fois environ).

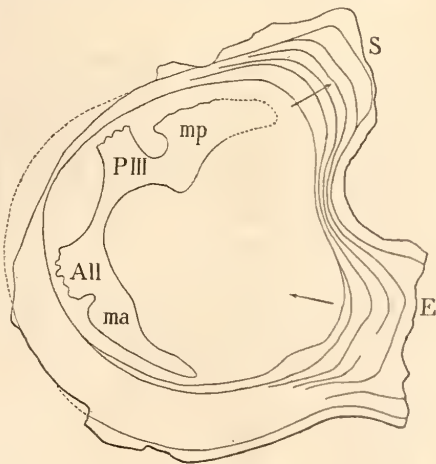


Fig. 24. — *Bournonia excavata*, du Beausset, section (gr. 1,5). Les lignes d'accroissement ont été rigoureusement dessinées à la chambre claire; elles montrent nettement les deux côtes plates dont l'analogie avec les bandes des *Eoradiolites* paraît bien certaine.

forme un rameau bien caractérisé qui dérive des *Eoradiolites*; or ces derniers sont également la souche des *Biradiolites*. Ces deux genres constituent ainsi des rameaux très voisins et qui s'individualisent à peu près à la même époque, dans le Turonien, par la disparition de l'arête cardinale.

2° Genre *Lapeirousia* BAYLE 1878; il a été proposé pour le *Rad. Jouanueti*; il est caractérisé par l'absence d'arête cardinale, et par la présence de deux renflements internes régulièrement arrondis au droit des aires siphonales: ce sont des *pseudopiliers* auxquels correspondent des *oscles* sur la valve supérieure. En 1902, j'avais placé ce genre à la suite des *Sphaerulites*; plus récemment M. Toucas l'a réuni à ce dernier genre qui présente en effet quelquefois des renflements dans les régions siphonales; mais ces renflements sont peu constants et peu réguliers.

Lorsqu'on examine des échantillons bien conservés de *Lapeirousia*, on voit d'abord que le limbe est nettement réticulé; on voit également que les régions siphonales sont bien plus nettement spécialisées que dans les autres *Radiolites*: elles sont limitées sur le limbe des deux côtés, par une sorte d'arête saillante qui aboutit à une crête transversale à laquelle s'arrêtent les lames externes (fig. 27, 28). Il en résulte deux dépressions longitudinales ou sillons, dont le fond est formé par deux bandes, corres-

pendant aux ouvertures siphonales. Les lames externes, en continuant à se développer de chaque côté de ces sillons, viennent les combler plus ou moins complètement et se soudent en se rejoignant. Il résulte de cette disposition que chaque région siphonale est marquée sur le limbe par une sorte de trapèze dont la grande base correspond au renflement régulier que présente le contour interne et dont la petite base est formée

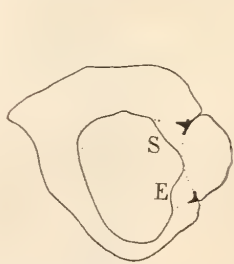


Fig. 25. — Section d'un individu jeune de *Lap. Jouanneti* (de Zerdalal) montrant le début des pseudo-piliers (gr. 3 f. 1/2).

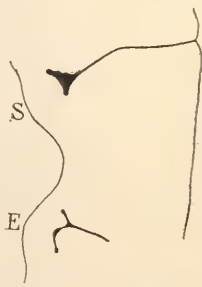


Fig. 26. — Ensemble des pseudo-piliers sur un individu plus âgé (de Zerdalal) (gr. 3 fois 1/2).



Fig. 27. — Portion du limbe de *Lapeirousia Jouanneti*, des Charentes, montrant la structure d'un des pseudo-piliers; on distingue l'aire trapézoïdale limitée par des crêtes de tissu compact, puis la lacune qui lui fait suite et qui est rapidement comblée par le développement des parties latérales (gr. 2 f. 1/2).



Fig. 28. — Détail d'un autre pseudo-pilier (gr. 3 fois) (même localité).



Fig. 29. — Exemple d'un pseudo-pilier, où la lacune est incomplètement comblée, sur un échantillon de la même espèce des Charentes (gr. 3 fois 1/2).

comblent que très incomplètement la dépression dont le fond correspond à la bande siphonale (fig. 29), cette dépression peut même rester complètement ouverte.

On voit que le genre *Lapeirousia* présente incontestablement des bandes siphonales; nous avons vu en outre que le limbe était franchement réticulé; or on ne rencontre ces deux caractères que chez les *Durania* et chez certains *Radiolites*; c'est donc à l'un de ces groupes qu'il faut les rattacher; il ne peut être question ni des *Biradiolites* dans lesquels le limbe est strié, ni des *Sphaerulites* qui ont également le limbe strié et sont en outre dépourvus de bandes; par l'ensemble de leurs caractères, les *Lapeirousia* nous paraissent dériver plutôt des *Durania*.

Je signalerai d'abord l'absence d'arête cardinale, commune aux deux genres. En outre la texture du test est identique jusque dans les plus petits détails: ainsi j'ai fait figurer planche I, figure 6, un échantillon très intéressant de *Durania*, recueilli par le

par la crête transversale; au delà on distingue une lacune de développement très variable, aboutissant à une ligne de suture qui se prolonge dans une direction radiale. Les figures 25, 26, 27, 28 et 29 ci-jointes, ainsi que les figures 9, 10, 11 et 12 de la planche I, représentent

nettement cette disposition, bien visible soit sur le limbe, soit dans les sections. Dans ce dernier cas les côtés du trapèze sont marqués par une lame de tissu compact qui se distingue assez nettement au milieu du réseau polygonal (voir pl. I, fig. 12). Il arrive quelquefois que les lames externes ne

colonel Jullien dans le Cénomaniens à *Amm. Mantelli*, d'Aïn Mimoun (25 km. à l'Ouest de Khenchela, province de Constantine). La surface extérieure présente, comme d'habitude, de grosses côtes, mais celles-ci sont ici très finement costulées. Ces costules se reproduisent sur la surface interne de la couche compacte superficielle et chacun de ces denticules envoie vers l'intérieur un prolongement qui vient se sonder aux lignes du réseau : chaque sillon de la surface externe se traduit ainsi dans la coupe par une sorte de crête denticulée formée par le tissu compact superficiel. On distingue en outre une bande de tissu compact qui vient limiter l'aire siphonale, exactement comme dans les *Lapeirousia*.

On retrouve une disposition analogue sur un autre échantillon recueilli par M. Pervinquier en Tunisie (Oued bou Sbiha) au Nord du S. el Djemaa (pl. I, fig. 7) ; la forme extérieure cylindroïde est celle d'un *Durania* et sa surface est nettement costulée ; au fond des sillons on distingue dans la section les mêmes crêtes denticulées que dans l'échantillon précédent, formées par le prolongement et l'épaississement des lignes du réseau. Deux des sillons plus importants que les autres correspondent aux bandes siphonales ; ils sont limités latéralement par des lames de tissu compact qui divergent vers l'intérieur et viennent délimiter deux renflements internes identiques aux pseudo-piliers des *Lapeirousia*. Le sillon de la bande respiratoire (E) est profond, ses deux parois convergent légèrement : si cette convergence était plus accentuée, les couches latérales viendraient combler ce sillon exactement comme dans *L. Jouanneti*.

Cet échantillon est très intéressant, puisqu'il nous montre l'apparition des caractères les plus essentiels des *Lapeirousia* dans une forme qui se rattache directement aux *Durania* : la forme, l'ornementation, la structure du test sont les mêmes que dans ce dernier genre, tandis que les bourrelets internes et la limitation des aires siphonales rappellent tout à fait le premier ; c'est en réalité une forme de passage entre les deux genres. Il faut donc en conclure que les *Lapeirousia* dérivent des *Durania* ; l'absence de l'arête cardinale s'explique alors tout naturellement. M. Toucas a figuré cette espèce sous le nom de *Sphaerulites Pervinquieri*, c'est pour moi un véritable *Lapeirousia*. J'ajouterai que certains *Durania* typiques présentent des bourrelets internes, rappelant tout à fait ceux des *Lapeirousia*, quoique moins développés, en tout cas bien plus régulièrement disposés que ceux que l'on observe accidentellement chez les *Sphaerulites*. Je figure ci-contre (fig. 30) la section d'un *Durania* recueilli par le commandant Flick dans le Santonien de Dra Halloufa et dans lesquels cette disposition est bien marquée ; c'est une de ces formes à très grosses côtes, rappelant l'ornementation du *Sauv. texana* ; deux sillons plus profonds que les autres correspondent aux bandes siphonales qui sont nettement striées.



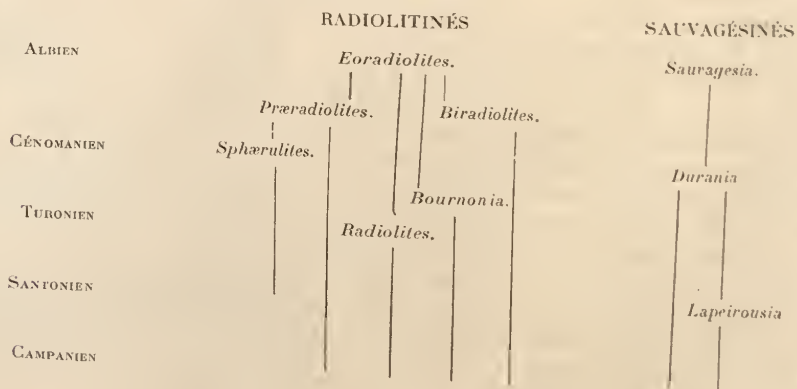
Fig. 30. — *Durania* du Santonien de Dra Halloufa. Section montrant les plis très accentués et les deux renflements réguliers du contour interne correspondant aux zones siphonales E et S.

Notre confrère M. Toucas m'a remis également une forme de Gosau (pl. I, fig. 8) qui rappelle l'échantillon décrit plus haut de *Lap. Pervinquieri*; il s'est développé au milieu d'un groupe d'Hippurites et est par suite un peu irrégulier, mais on distingue encore très bien sur une partie du pourtour les côtes anguleuses caractéristiques des *Durania*. En outre les deux trapèzes des aires siphonales sont très nettement délimités avec leur renflement basal. Seulement ici les bandes au lieu d'être déprimées sont plutôt légèrement en saillie : cette forme paraît donc un peu différente du type précédent.

En résumé, on voit que le genre *Lapeirousia* se rattache très nettement aux *Durania* dont il doit dériver ; ce qui le distingue principalement, c'est la spécialisation des aires siphonales, jointes aux bourrelets internes qui leur correspondent. La bande qui constitue le sommet de ces aires n'est que peu ou point déprimée dans les formes anciennes, tandis que dans les formes plus récentes elle occupe le fond d'un sillon profond, qui est alors comblé par le développement latéral des couches externes ; celles-ci se soudent sur leur ligne de contact. La même disposition se reproduit sur la valve supérieure et donne ainsi naissance à une ouverture ou oscule correspondant à la lacune du sommet de l'aire siphonale, c'est-à-dire à la bande externe du pilier. Cette disposition résulte uniquement de l'obstacle mécanique constitué par la saillie de la crête transversale. Un obstacle quelconque se développant sur le limbe dans les espèces où les lames externes sont très larges peut provoquer la formation d'échancrures analogues ; c'est ainsi que certains *Sph. foliaceus* présentent jusqu'à 4 échancrures sur le pourtour de la valve supérieure ; mais celles-ci sont purement accidentelles.

On voit en outre que l'oscul des *Lapeirousia* diffère de celui des Hippurites, qui correspond au contour interne du pilier.

En résumé il existe dans les Radiolitidés deux rameaux distincts correspondant aux Radiolitins et aux Sauvagésinés (ancien Biradiolitins). Mais en outre dans le premier de ces rameaux, il semble que les formes dépourvues d'arête cardinale constituent un seul rameau secondaire, comme on l'admettait autrefois, et correspondant à la fois aux *Biradiolites* et aux *Bournonia*, ou en tout cas deux rameaux très voisins ; de même que les *Lapeirousia* seraient aussi une branche des *Durania*. Le tableau ci-joint résume cette classification.



J'ajouterai un mot au sujet de la curieuse forme que j'avais appelée *Mouretia Arnaudi*, et qui paraît représenter un Rudiste redevenu libre et orthoconque¹. M. Field, le savant directeur du *Concilium bibliographicum* de Zurich, m'a fait observer dès 1903 que le nom générique de *Mouretia* avait déjà été employé par Sowerby pour un Prosobranche; je proposerai alors de désigner le Rudiste dont il vient d'être question sous le nom de **Sarlatia**, n. gen.

1. H. DOUVILLÉ. Sur un nouveau genre de Radiolite, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, (4), II, 1902, p. 478.

III. SUR LE GENRE *SPHEROCAPRINA*

En 1865, G. G. Gemmellaro¹ a proposé le genre *Sphaerucaprina*², pour une coquille à forme de Caprine, dont la valve inférieure était analogue à celle de ce dernier genre, tandis que la valve supérieure rappelait celle des *Caprinula*. Le type du genre *Sph. Woodwardi* est décrit et figuré (*Loc. cit.*, pl. 1, fig. 1 à 5). Les caractères des canaux sont indiqués dans une section (*Ibid.*, fig. 4) oblique à la commissure des valves, mais un peu confuse et insuffisante; leur détail dans la région ventrale est également figuré (*Ibid.*, fig. 5). L'auteur ajoute qu'il a pu se convaincre de l'absence de la dent postérieure, et qu'il n'a pas constaté l'existence d'une cavité ligamentaire.

Ces indications et le manque de bonnes figures donnant les sections des deux valves laissaient quelque incertitude sur les véritables caractères de ce genre; en particulier on pouvait se demander si les échantillons de Sicile étaient vraiment distincts de ceux des Corbières que j'avais d'abord rapprochés de *Coralliochama*³, et pour lesquels M. Böhm⁴ a proposé le genre *Mitrocaprina*. J'ajouterai que la description de Gemmellaro est muette au sujet des lacunes situées en dehors des apophyses musculaires, qui précisément distinguent les Caprininés des Plagiptychinés.

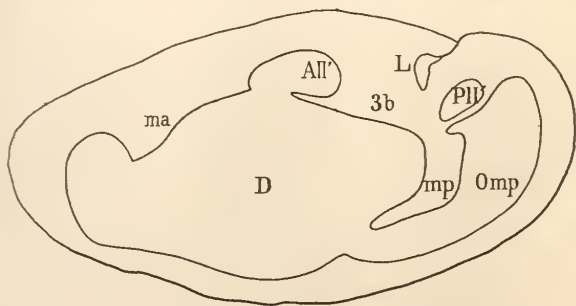


Fig. 31. — *Sphaerocaprina Woodwardi*, du Cénomanien de Sicile. Section de la valve inférieure droite. D, cavité principale; 3b, dent cardinale; AII' et PIU, fossettes; ma, mp, attaches musculaires; L, ligament.

M. le professeur di Stefano, de Palerme, dont les beaux travaux sur les Rudistes sont bien connus, a eu l'extrême amabilité de me confier les types mêmes de Gemmellaro, et de m'autoriser à les décrire; je lui en adresse ici tous mes remerciements.

J'ai fait sectionner les deux valves de plusieurs échantillons et polir légèrement la coupe oblique figurée précédemment, pour lui donner plus de netteté.

La valve inférieure présente bien, comme l'avait reconnu Gemmellaro, une très grande analogie avec celle des *Caprina*, telle que je l'ai figurée dans un précédent travail⁵; une section pratiquée un peu au-dessous du limbe montre (fig. 31) l'exis-

1. GEMMELLARO. Caprinellidi della zona sup. della Ciaca dei diutorni di Palermo. *Atti d. Acc. Gioenia di Sc. nat. di Catania*, ser. 2, vol. XX.

2. Qu'il semble plus correct d'écrire *Sphaerocaprina*.

3. H. DOUVILLÉ. Études sur les Caprines. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, (3), XVI, p. 725.

4. BOHM. Beiträge zur Kenntniss der Kreide in den Sudalpen. *Palaeontographica*, vol. XLII, 1894, p. 102.

5. H. DOUVILLÉ. Sur quelques formes de Chamidés. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, (3), XV, p. 783, fig. 9 et pl. xx, fig. 2.

tence d'une lame myophore postérieure dressée et séparée par une cavité profonde du bord de la valve, mais cette cavité ne paraît pas présenter de cloisons transversales en profondeur comme dans *Caprina*¹. Le repli qui donne naissance à la cavité ligamentaire interne est bien visible dans la région dorsale, et en arrière on distingue la fossette cardinale PII (ou *b*) dans sa position habituelle; la dent médiane 3*b* (ou *N*) a été bien figurée par Gemmellaro; au delà, on voit sur la section la fossette antérieure AII (ou *b*), puis l'épaississement qui correspond à l'insertion du muscle antérieur, plus nettement délimité du côté ventral que dans *Caprina*.

La valve supérieure est plus difficile à étudier parce qu'elle est plus fragile et sou-

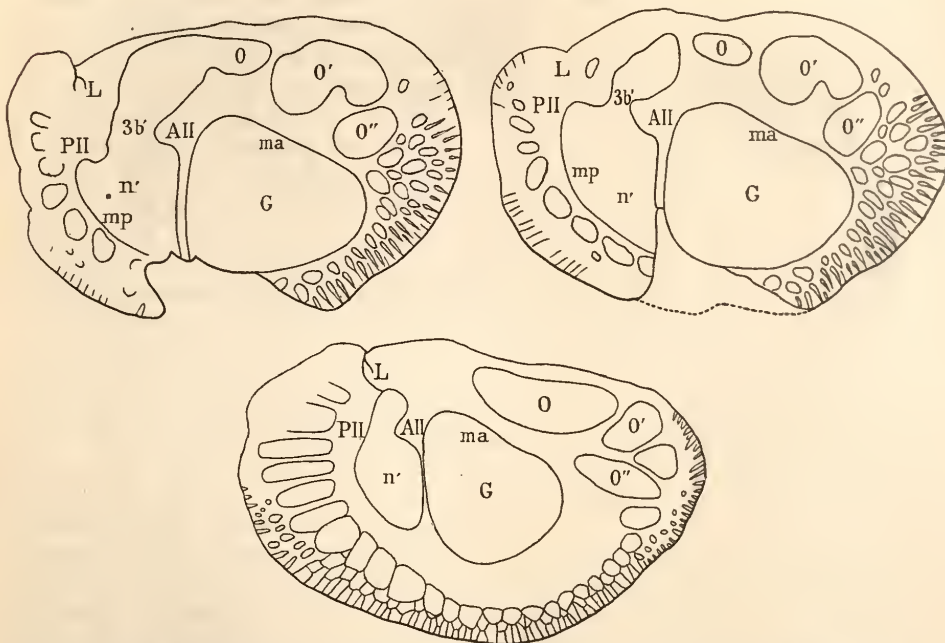


Fig. 32, 33 et 34. — Section de la valve supérieure gauche de *Sphærocaprina Woodwardi*, du Cénomanien de Sicile.
G, cavité principale; AII, PII, dents latérales; 3*b*', fossette cardinale; n', cavité accessoire; ma, mp, attaches musculaires; L, ligament; O, O', O'', cavités accessoires antérieures.

vent brisée; les figures 32 et 33 représentent deux sections d'un même échantillon voisines l'une de l'autre et rapprochées du limbe de la valve; la figure 34 représente une section d'un autre échantillon éloignée du limbe et dans lequel la trace des canaux est encore visible, bien que la plupart d'entre eux soient remplis par les couches du test. Les deux dents cardinales, antérieure AII et postérieure PII, sont nettement visibles et entre les deux on distingue la cavité où venait s'insérer la dent médiane 3*b*. Cette fossette communique librement du côté ventral avec la grande cavité accessoire n', tandis que dans la région dorsale elle n'est pas séparée tout d'abord de la

1. H. DOUVILLÉ. Études sur les Caprines. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, (3), XVI, p. 702, fig. 2.

première (O) des grandes cavités accessoires que l'on observe dans cette région et en dedans desquelles on distingue le support *ma* du muscle antérieur. Du côté opposé, on observe la lame myophore postérieure *mp*. En dehors de ces apophyses et sur tout le bord ventral, on observe plusieurs rangées de canaux polygonaux : la rangée interne est formée de canaux larges et très réguliers, plus développés aux extrémités que dans la région ventrale ; en dehors on distingue une deuxième zone de canaux polygonaux, mais plus petits ; enfin sur le bord on observe une troisième rangée correspondant à des lames radiantes simples.

Cette disposition rappelle tout à fait celle qui caractérise certaines *Caprinula*, comme par exemple *C. Boissyi*¹ ; la principale différence correspond à une moins

grande complication des cavités marginales qui se développent en dehors du muscle antérieur : en outre, dans *Caprinula*, les grands canaux de la rangée interne sont presque toujours moins réguliers dans la région antéro-ventrale.

Il est intéressant de rapprocher cette section de celle qui a été figurée par M. G. Böhm, d'après un échantillon du Nord de l'Italie² : la disposition générale est bien la même, mais la grande cavité marginale en dehors du muscle antérieur n'est pas encore subdivisée. La zone moyenne des petits canaux polygonaux paraît aussi plus développée.

La figure 35 reproduit la section déjà représentée par Gemmellaro (*loc. cit.* fig. 4) ; on reconnaît dans la partie droite

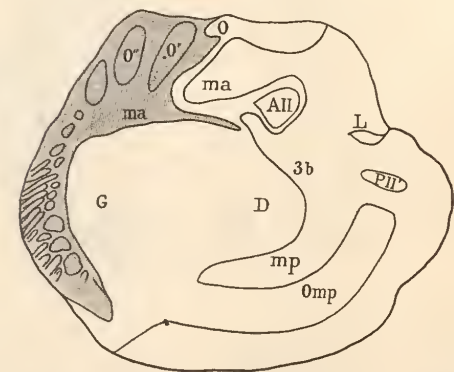


Fig. 35. — Coupe oblique à la commissure des valves coupant à la fois la valve droite (D) et la valve gauche (G). Les lettres ont la même signification que dans les autres figures ; AII, dent antérieure.

les caractères de la valve inférieure avec sa lame myophore postérieure et la grande cavité *Omp* qui la sépare du limbe ; à l'extrémité de celle-ci on distingue du côté dorsal la fossette *PII'*, puis la cavité ligamentaire *L*, en dedans de laquelle se développe la dent *3b*, puis en avant la dent antérieure *AII* encore en place dans sa fossette et le muscle antérieur *ma*. Plus à gauche, la section entame le bord antérieur de la valve supérieure avec son apophyse myophore, les grandes cavités accessoires de la région dorsale (*O*, *O'*, *O''*), puis le commencement des canaux polygonaux du bord.

On voit que ces diverses sections donnent des indications concordantes ; on constate toutefois d'assez notables différences dans la forme des grandes cavités accessoires antérieures, mais leur nombre reste à peu près constant.

L'examen que je viens de faire confirme donc complètement les rapprochements énoncés par Gemmellaro ; toutefois, contrairement à ce qu'il pensait, la dent cardinale postérieure existe bien, quoiqu'elle soit peu développée, et l'existence d'une

1. HENRI DOUVILLÉ. Étude sur les Caprines, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, (3), XVI, pl. xxii, fig. 1.

2. BÖHM. Ein Beitrag zur Kenntniss der Kreide in den Venetianalpen. *Ber. d. naturforsch. ges. zu Freiburg i. B.*, vol. VI, cahier 1, p. 11, fig. 3.

cavité ligamentaire interne est également incontestable. On voit que sur tous les points la structure du *Sphaerocaprina* ne diffère pas de celle qui caractérise l'ensemble des Caprininés. Elle se distingue très nettement de celle des Plagiptychinés et en particulier de *Mitrocaprina* par le développement des cavités accessoires en dehors de la région cardinale.

Gisement. — M. le professeur di Stefano¹ a examiné de très près l'âge des couches à Rudistes de Sicile, d'où proviennent les échantillons que je viens de décrire; il distingue de bas en haut, à Termini Imerese :

- 1° Calcaires à *Requienies* ;
- 2° Calcaires à *Polyconites Verneuli* ;
- 3° Calcaires à *Caprotines* ;
- 4° Calcaires à *Rad. Sauvagesi* et *Caprina communis*.

Il est disposé à attribuer les couches supérieures au Turonien, et les couches moyennes au Cénomanién. D'un autre côté, Gemmellaro indique que les *Sphaerocaprina* se rencontrent près d'Addaura dans les couches supérieures avec *Caprina communis*, couches qui semblent bien correspondre au niveau supérieur de Termini Imerese. Or la gangue qui les empâte renferme de nombreux individus d'une Orbitoline conique qu'il nous paraît impossible de distinguer de l'*O. conica* d'ARCMAC du Cénomanién inférieur de Fouras. Il semble donc impossible de faire remonter ces couches dans le Turonien; je les ferais plutôt descendre dans le Cénomanién inférieur avec les couches à Caprotines sous-jacentes; tandis que les couches à *Polyconites* plus inférieures viendraient se placer tout naturellement dans l'Albien.

1. DI STEFANO. Gli strati con Caprotina di Termini Imerese. *Atti della r. Accad. d. Sc. Lett. e Belle Arti di Palermo*, vol. X, ann. 1888. — *Id.* I calcari con Polyconites di Termini Imerese. *Palaeontografia italiana*, vol. IV, 1898.

IV. *SPHÆROCAPRINA?* *CAREZI* n. sp.

Notre confrère M. Carez a recueilli à la montagne de Tauch plusieurs gros échantillons d'un Rudiste, représenté seulement par des valves supérieures plus ou moins usées ; elles sont enroulées suivant une spirale légèrement conique et rappellent un peu par leur forme générale la *Caprina adversa*. Elles atteignent un diamètre de 13 à 14 cm., le dernier tour ayant une largeur de 10 centimètres environ.

La section figurée (fig. 36) montre de grandes analogies avec celle de *Sphærocaprina Woodwardi* : même disposition des dents cardinales AII et PII et de la fos-

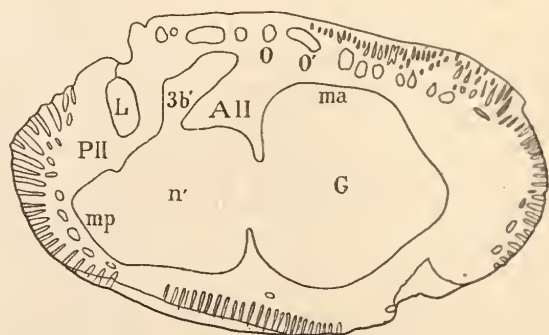


Fig. 36. — *Sphærocaprina Carezi* de la montagne de Tauch, section de la valve supérieure gauche.

sette *3b'* qui les sépare. La cavité ligamentaire est beaucoup plus développée. Les canaux polygonaux paraissent bien former une ceinture continue, mais comme la section est assez éloignée du limbe, ils sont en grande partie oblitérés.

La disposition des canaux en dehors de l'appareil cardinal, et celle de la cavité ligamentaire rappelleraient plutôt certaines espèces de *Caprinula*, par contre l'épaisseur du test contraste avec ce que l'on observe d'habitude dans ce dernier genre ; aussi la connaissance de la valve inférieure serait-elle nécessaire pour fixer définitivement la place de ce singulier fossile.

Le peu de développement des canaux dans la région dorsale semblerait indiquer une forme de passage de *Sphærocaprina* à *Mitrocaprina*, et son âge pourrait être turonien ; j'ajouterai à l'appui de cette manière de voir que les Orbitolines paraissent faire défaut dans la roche encaissante.

V. RUDISTES D'ALGÉRIE

Les Rudistes ont toujours été considérés comme rares en Algérie et jusqu'à ces dernières années je n'avais pu en examiner que quelques échantillons. Cependant Coquand en a signalé un assez grand nombre d'espèces¹ d'abord dans les couches à Orbitolines où il cite des *Toucasia*, *Requienia*, *Matheronia*, *Agria* et *Monopleura* (comprenant le *Polyconites Verneuli*), puis dans le Cénomanien d'où provient le *Sphærulites Nicaisi*; dans le Carentonien du rocher de Constantine, il cite *Caprina adversa* et *Sph. foliaceus*, puis au-dessus dans le Turonien l'*Hippurites cornuaccinum* qu'il change plus tard en *H. Moulinsi* et qu'il signale à Constantine et à Tebessa, l'*Hipp. organisans* et des *Sphærulites* (*aïaensis* n. sp., *biskarensis* n. sp.) auxquels il ajoute un certain nombre de *Toucasia*; enfin dans le Santonien il cite encore *Hippurites Arnaudi*² (sub *Monopleura* en 1880).

Il m'a semblé utile de reproduire la coupe que cet auteur a donnée du Crétacé de Constantine en la modifiant un peu d'après les travaux récents. Le rocher qui constitue les gorges du Rummel présente au-dessus des Cascades et de bas en haut les couches suivantes :

1° Un ensemble de calcaires grisâtres avec Caprines et *Sphærulites foliaceus* représentant le Carentonien ;

2° Une grande masse de calcaires avec quelques lits marneux intercalés attribués par Coquand à l'Angoumien ;

3° Des calcaires gris noirâtre, contenant en face d'El Kantr'a et sur le prolongement des crêtes du Rummel, vers le Bardo, ainsi que dans la carrière exploitée près du marché arabe, *Hipp. cornuaccinum* et *Sph. Sauvagesi* ;

4° Des calcaires en bancs compacts contenant beaucoup de silex noirâtres sous forme de rognons tuberculeux et renfermant avec des Polypiers, l'*H. organisans* ;

5° Des marnes noires avec rognons de fer carbonaté présentant à la base des calcaires marneux avec *Micraster brevis*.

Les géologues sont d'accord aujourd'hui pour considérer ce dernier niveau comme représentant le Santonien ; quant aux calcaires de la base, leur âge cénomanien a été confirmé en 1906 par Zittel qui a cru y reconnaître une forme voisine de *Caprina communis*. La position des Hippurites comprises entre le Cénomanien et le Santonien devrait ainsi être attribuée au Turonien. Cette conclusion est confirmée par les observations faites par M. Pervinquière en Tunisie ; dans ses études géologiques sur la Tunisie centrale, si remplies d'observations intéressantes, cet auteur signale en effet dans les couches du Turonien supérieur un niveau à Hippurites qui paraît correspondre au second niveau de Constantine, et au-dessus duquel il a encore trouvé *Pachydiscus peramplus*. Il a bien voulu me communiquer quelques-uns de ses échantillons.

1. COQUAND, Géologie et Paléontologie de la région sud de la province de Constantine. *Mém. Soc. ém. de Provence*, 1862. — 10. Études supplémentaires sur la Paléontologie algérienne. *Bull. de l'Académie d'Hippone*, n° 15, 1880.

2. L'échantillon figuré sous ce nom par Coquand [pl. 17, fig. 11 (p. 304)] provient en réalité de la Charente.

A. Peron, dans son « Essai d'une description géologique de l'Algérie » (1883, p. 103), reproduit la citation d'*H. cornuaccinum* à Constantine d'après Coquand, mais il ajoute qu'il n'a pu examiner ce fossile. Par contre il a observé un banc d'Hippurites bien caractérisés au sommet de la colline du Moulin à vent de Batna; il cite également, près de Krenchela, un Hippurite voisin de *H. cornuaccinum*, recueilli par M. le colonel Jullien. J'ai pu avoir communication de ces derniers échantillons qui se rapportent pour la plus grande partie à l'*H. Taburni*, comme les prétendus *H. cornuaccinum* de Constantine : toutefois un de ces spécimens représente une forme plus évoluée, et M. Pervinquière pense que le gisement de Krenchela est coniacien.

En 1897, à la suite de la Réunion extraordinaire de la Société géologique en Algérie, mon collègue M. Lantenois, ingénieur des Mines à Constantine, a bien voulu, avec l'aide de M. le professeur Goux, recueillir à mon intention toute une série d'échantillons soit au rocher même de Constantine, soit à Batna; j'ai pu ainsi étudier cette dernière forme que je considère comme une variété de l'*Hippurites Rousseli*.

Les collections de l'École des Mines renfermaient en outre des échantillons du Rocher de Constantine envoyés autrefois par un ingénieur des mines de cette ville, Tissot, auteur de la première carte géologique de la région. J'avais pu retrouver aussi quelques formes intéressantes communiquées par le même géologue à son ami Chaper : ces échantillons n'avaient pas d'étiquettes spéciales, mais d'après les notes manuscrites qui accompagnaient l'envoi et en les comparant avec le texte explicatif de la carte géologique précitée, il m'a semblé possible de déterminer leur provenance exacte, tout au moins avec une grande probabilité. En dehors des quelques affleurements isolés des environs de Constantine, Tissot ne cite en effet des Hippurites que dans son assise *T* du Crétacé moyen qu'il définit de la manière suivante :

« *T*, système marnocalcaire des Ouled Fedala, au S.-E. de Batna, caractérisé par « des *Hemiaster* et des *Plicatules* faciles à distinguer des types analogues des terrains inférieurs et supérieurs et se terminant par des *Calcaires à Hippurites*. »

Ce terrain est recouvert par l'assise *6*, composée de marnocalcaires à *Plicatules*, surmontée elle-même par les calcaires gréseux à grands *Inocérames*, puis par les couches à *Orbitoïdes*. Or ces dernières couches sont bien certainement campaniennes, les calcaires à Hippurites du haut de *T* pouvaient alors être attribués soit au Santonien supérieur, soit à la base du Campanien.

Les localités indiquées sur le manuscrit de Tissot sont tout d'abord le djebel Amran, sur la rive droite de l'oued Chemorra, à l'Est de Batna, et il est mentionné que les Hippurites s'y rencontrent dans les dernières couches calcaires du Crétacé de la région et en particulier au confluent de l'oued Chemorra et de l'oued Rba. Cet îlot crétacé est limité au Sud par un bassin miocène au delà duquel les mêmes couches reparaissent d'après Tissot, à Madjaba, qui semble bien être le Medjba de la carte et qui se trouve sur le prolongement des couches crétacées du massif des Fedala; or Tissot ajoute que « les Hippurites n'ont pas été trouvées ici ». C'est donc bien du dj. Amran que proviennent les Hippurites de sa collection, et des couches les plus élevées du Crétacé du massif; ces échantillons se distinguent par une couleur particulière, jaune nankin et comprennent en outre de l'*Hipp. variabilis*, deux formes nouvelles *Præradiolites Tissoti*, qui semble être une réduction de *Præ. cylindraceus* et *Bournonia*

africana. Je suis porté à considérer cette faune, qui ne paraît pas avoir été signalée jusqu'à présent, comme représentant la base du Campanien. Dans le même massif du dj. Amran et à un niveau inférieur, Tissot avait recueilli en outre un *Hipp. Taburni*, rappelant les formes de Krenchela, gisement que M. Pervinquière place dans le Coniacien.

J'ajouterai enfin que M. Savornin m'a communiqué des échantillons d'Hippurites très intéressants trouvés à l'Ouest de Batna, dans le Hodna; il doit les publier prochainement dans un mémoire en préparation.

En résumé les Rudistes de la province de Constantine, quoique peu abondants, appartiennent comme on le voit à des niveaux assez variés :

Cénomanién à *Caprinules* de Constantine.

Turonien de Constantine à *Hipp. Taburni*.

Turonien supérieur de Constantine à *Hipp. resectus*; ce niveau se prolonge en Tunisie (*H. incisus*) et se continue probablement dans le Coniacien (*H. prætoutcasii*).

Santonien de Batna à *Hipp. Rousseli*, var. *batnensis*, du dj. Amran et de Krenchela à *Hipp. Taburni*.

Campanien du dj. Amran à *Hipp. variabilis*, *Præradiolites Tissoti* et *Bournonia africana*.

CAPRINULA.

Les Caprinidés ne sont pas rares, comme je l'ai indiqué plus haut, dans les couches inférieures du Rocher de Constantine; ce sont des calcaires généralement de couleur foncée, quelquefois presque noirs. Coquand y avait signalé *Caprina adversa*, Zittel

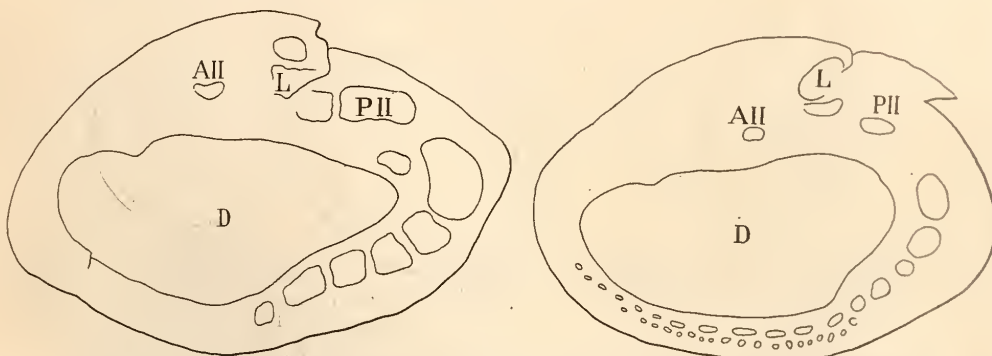


Fig. 37 et 38. — Deux sections de *Caprinula*, de la partie inférieure du Rocher de Constantine (valve droite).

avait cru reconnaître *Caprina communis*, enfin, tout récemment, M. Joleaud cite au même niveau *Caprinula Boissyi*. J'ai pu y reconnaître en effet des sections incontestables de *Caprinula*, soit de la valve supérieure, soit de la valve inférieure. Je figure ci-contre (fig. 37 et 38) deux sections d'une de ces valves, assez dégagée pour qu'il soit possible d'y reconnaître l'ornementation de la valve inférieure, et ressemblant en effet beaucoup à l'espèce citée par M. Joleaud; mais je n'oserai cependant affirmer la détermination spécifique de cet échantillon. D'autres sections rappellent les unes, certaines formes de Sicile, les autres des Caprinules du Portugal. Les Caprinidés sont

associés à des Radiolitidés, indéterminables au moins jusqu'à présent. Des recherches poursuivies avec persévérance permettraient probablement de reconstituer cette faune intéressante.

HIPPURITES (HIPPURITELLA) RESECTUS DEFR. sp.

Pl. I, fig. 6.

1821. *Hippurites resecta* DEFRANCE, Dict. Sc. nat., t. XXI, p. 195.

1890. — *resectus* DOUVILLÉ, Revision des principales espèces d'Hippurites, p. 54, pl. v, fig. 9-12. *Mém. Soc. géol. Fr., Paléont.*, t. I.

1895. — — DOUVILLÉ, *ibid.*, p. 168, pl. xxvi, fig. 1-3. *Mém. Soc. géol. Fr., Paléont.*, t. V.

1903. *Orbignya Requieri*, var. *resecta* TOUCAS, Études sur la classification et l'évolution des Hippurites, p. 20. *Mém. Soc. géol. Fr., Paléont.*, t. XI.

M. Toucas réunit cette espèce à l'*H. Requieri* MATHERON et conserve ce dernier nom qui correspondrait à la plus ancienne figure du type (1842). Mais cette figure même semble montrer que l'espèce de Matheron n'a pas été très exactement comprise : elle ne serait donc pas aussi bien définie qu'on pourrait le croire. Ainsi Matheron indique d'abord que le diamètre du type est de 46 millimètres, tandis que le plus grand échantillon figuré par M. Toucas n'a que 34 mm. En outre, la figure donnée par Matheron (pl. x, fig. 3) présente dans la section des différences sensibles avec celle des types de l'*H. resectus*, tels que je les ai reproduits d'après les échantillons de la collection DeFrance : la forme des piliers n'est pas exactement la même.

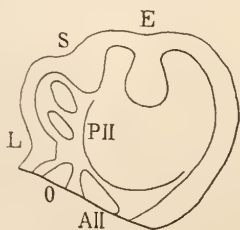


Fig. 39. — *Hipp. resectus*. Section d'un échantillon du niveau supérieur à Hippurites de Constantine, montrant les dents de la charnière et la cavité accessoire antérieure O.

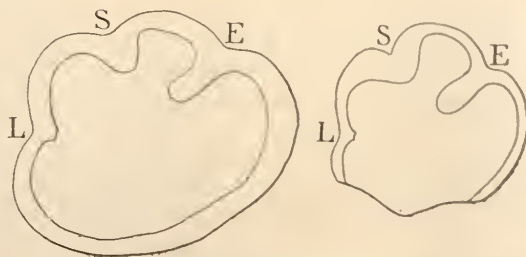


Fig. 40, 41. — Autres échantillons de la même espèce et de la même localité.

et surtout l'arête cardinale est infiniment plus allongée, plus triangulaire. Il ne paraît pas douteux que l'*H. Requieri* MATHERON diffère spécifiquement du type de l'*H. resectus* de DeFrance; celui-ci est caractérisé par une taille plus petite et par une arête ligamentaire beaucoup moins développée et franchement tronquée. Il faut donc conserver les deux espèces, mais je reconnais, comme l'a fait remarquer avec raison M. Toucas, qu'il ne faut pas attacher autant d'importance que je l'avais fait tout d'abord aux caractères tirés de la saillie plus ou moins grande des côtes de la valve inférieure et des pustules de la valve supérieure.

Les échantillons du niveau supérieur de Constantine (fig. 39, 40, 41) présentent bien les caractères de l'espèce d'Uchaux, arête cardinale très courte, largement tron-

quée, premier pilier large et court, second pilier plus allongé, lamelliforme, quelquefois un peu pincé à la base; on distingue en outre une petite cavité accessoire antérieure. Le diamètre ne dépasse pas 25 millimètres.

Ce niveau paraît être exactement le même que celui qui a été signalé par M. Pervinquier en Tunisie, à Foum el Guelta; la roche encaissante est même très analogue; toutefois, en Tunisie, la forme la plus fréquente est un peu plus développée et se rapporte à l'espèce suivante; on a vu plus haut que ce dernier gisement appartenait au Turonien supérieur.

HIPPURITES (HIPPIURITELLA) INCISUS H. Douv.

1895. *Hippurites resectus*, var. *incisa* H. DOUVILLÉ, Revision des principales espèces d'Hippurites, p. 168, pl. xxvi, fig. 4 à 7. *Mém. Soc. géol. Fr., Paléont.*, t. V.

1903. *Orbignya incisa* TOUCAS, Études sur la classification et l'évolution des Hippurites, p. 22. *Mém. Soc. géol. Fr., Paléont.*, t. XI.

J'avais distingué cette forme comme variété de la précédente, surtout à cause de l'accentuation des côtes de la valve inférieure; j'ajoutais que dans certains cas les piliers étaient plus développés et pincés à la base (*loc. cit.*, pl. xxvi, fig. 4). M. Toucas a insisté sur l'importance de ce dernier caractère et considéré cette forme comme une mutation correspondant à un niveau un peu plus élevé; il en a fait alors une espèce distincte.

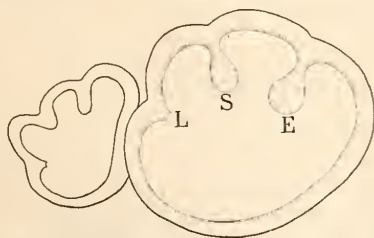


Fig. 42. — *Hippurites incisus* de Tunisie; l'individu adulte à droite montre bien les caractères des piliers de cette espèce; le jeune individu normalement fixé sur le précédent montre que cette espèce avait dans le jeune âge les caractères de l'*H. resectus*, ce qui confirme bien l'opinion émise par M. Toucas.

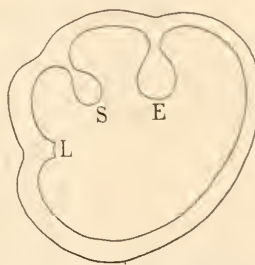


Fig. 43. — La même espèce de Kranguet es Slougui.

Ces échantillons ont été recueillis à Foum el Guelta (Tunisie) par M. Pervinquier, à un niveau qui est encore turonien; la figure ci-contre (fig. 42) représente la section d'un individu bien développé ayant 28 millimètres de diamètre: l'arête cardinale est très courte, tronquée, les piliers sont pincés à la base. Sur le côté de cet échantillon, est fixé dans la position habituelle un individu plus jeune qui a encore les caractères de l'*H. resecta*. Extérieurement la forme tunisienne est presque lisse.

La même espèce a été recueillie à Kranguet es Slougui, également par M. Pervinquier (fig. 43).

HIPPURITES (HIPURITELLA) PRÆTOUCASI TOUCAS.

1903. *Orbignya prætoucasi* TOUCAS, Études sur la classification et l'évolution des Hippurites, p. 56, fig. 87 à 89. *Mém. Soc. géol. Fr., Paléont.*, t. XI.

Cette même localité de Kranguet es Slougui a fourni à M. Pervinquière une forme un peu différente (fig. 44) et qui se distingue par son évolution plus avancée; sa taille est plus grande et atteint 40 millimètres de diamètre, l'arête cardinale est plus allongée que dans les espèces précédentes, elle est triangulaire et arrondie à son extrémité; les deux piliers sont pincés à la base, le premier étant un peu plus court que le second.

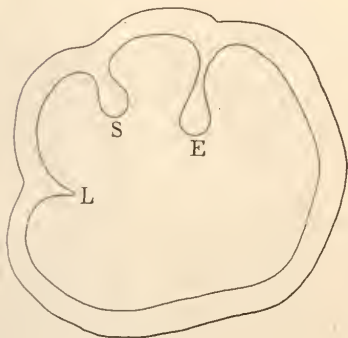


Fig. 44. — *Hippurites prætoucasi*, de Tunisie.

Cette forme rappelle tout à fait l'*H. prætoucasi* par la forme de ses piliers et par la disposition du ligament; l'arête cardinale est cependant un peu plus longue. Il est vraisemblable que le niveau où cette espèce a été trouvée est un peu plus récent que celui de Foun el Guelta, et déjà coniacien.

HIPPURITES (HIPURITELLA) VARIABILIS MUN.-CHALM.

Pl. II, fig. 7, 8 et 9.

1867. *Hippurites variabilis* MUNIER-CHALMAS in Gaudry, Géologie de l'Attique, p. 390.
 1892. — — DOUVILLÉ, Revision des principales espèces d'Hippurites, p. 50, pl. vii, fig. 4 à 18. *Mém. Soc. géol. Fr., Paléont.*, t. II.
 1903. — — TOUCAS, Études sur la classification et l'évolution des Hippurites, p. 51, pl. vi, fig. 7-9. *Mém. Soc. géol. Fr., Paléont.*, t. XI.

Les échantillons que je rapporte à cette espèce ont été recueillis, il y a longtemps déjà, par l'ingénieur en chef Tissot et envoyés par lui à son ami Chaper. Ils paraissent avoir été extraits d'un calcaire marneux tendre, très fin et de couleur naikin; ils sont associés à des Radiolitidés dont il sera question plus loin. J'ai pu préparer la valve supérieure de deux spécimens (pl. II, fig. 9) et mettre en évidence de très jeunes individus fixés sur l'un d'eux; ils ont été figurés plus haut (p. 40, fig. 1, a, b, c).

Le diamètre des échantillons adultes atteint 23 millimètres; ils sont donc un peu plus gros que les formes types de Leychert; ils sont lisses ou présentent quelquefois des côtes larges, très peu saillantes, séparées par des sillons étroits. La valve supérieure n'est pas pustuleuse et présente des pores polygonaux ressemblant beaucoup à ceux de l'*H. Maestrei*. La section est semblable à celle des formes types (fig. 45):

l'arête cardinale est bien marquée, presque anguleuse, mais non tronquée; les piliers sont un peu plus accentués, probablement parce que la taille est plus grande.

Les jeunes *Hippurites* dont j'ai parlé sont fixés sur un groupe de deux échantillons, auquel ils adhèrent assez largement par le côté droit: leur section est alors un peu triangulaire et on peut distinguer un côté antérieur fixé, un côté dorsal avec le repli ligamentaire et un troisième côté correspondant aux piliers, c'est-à-dire aux ouvertures siphonales; c'est exactement la même disposition que dans les *Radiolitidés*.

D'après les notes manuscrites de Tissot, ces échantillons proviendraient des calcaires les plus élevés du Crétacé du dj. Amran, sur les bords de l'oued Chemora.

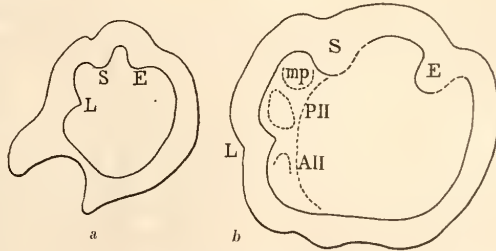


Fig. 45. — *Hipp. variabilis*. Sections de deux individus recueillis par Tissot au djebel Amran.

HIPPURITES (VACCINITES) TABURNI GUISCARDI

Pl. II, fig. 1, 2, 3.

1864. *Hippurites Taburni* GUISCARDI, Studiî sulle famiglie delle Rudiste. *Atti d. r. Accad. Sc. d. Napoli*, vol. II, p. 2, pl. I, fig. 1.
1890. — — DOUVILLÉ, Révision des principales espèces d'*Hippurites*, p. 29, fig. 18. *Mém. Soc. géol. Fr., Paléont.*, t. I.
1897. — — DOUVILLÉ, *ibid.*, p. 215, pl. xxx, fig. 8 (*ibid.*, t. VII).
1901. — — PARONA, Le Rudiste e le Camacee di San Polo Matese. *Mem. Ac. r. d. Sc. Torino*, p. 212, pl. I, fig. 13, 14, non (?) pl. III, fig. 12.
1904. — — TOUCAS, Classif. et évol. des *Hippurites*, p. 99, fig. 155. *Mém. Soc. géol. Fr., Paléont.*, t. XII.

J'avais cru d'abord d'après la figure très insuffisante de Guiscardi que le type de cette espèce avait l'arête ligamentaire arrondie; la figure qu'a donnée plus récemment M. Parona montre qu'elle est au contraire tronquée et même un peu élargie à son extrémité.

Les échantillons de Constantine présentent bien les caractères de l'espèce: arête cardinale longue, mince, tronquée et élargie à l'extrémité; premier pilier aussi long que l'arête cardinale, arrondi et porté par un long pédicule; second pilier également pincé à la base, mais plus long que le précédent; il est virguloïde allongé et porté par un court pédicule; ces trois replis sont très rapprochés. Dans les échantillons jeunes, la fossette correspondant à l'apophyse myophore postérieure paraît occuper la plus grande partie de l'intervalle compris entre l'arête cardinale et le premier pilier: elle se déplace ensuite vers l'intérieur et, dans les échantillons de grande taille, elle est placée entre l'extrémité de l'arête cardinale et la partie arrondie du premier pilier:

la dent postérieure paraît ovale et assez forte; son milieu correspond à l'extrémité de l'arête ligamentaire. La dent antérieure est rejetée assez loin du ligament; elle paraît un peu déplacée du côté antérieur.

Les divers échantillons que j'ai entre les mains (pl. II, fig. 1, 2) se distinguent facilement par la couleur noire des couches externes qui tranche fortement sur un fond d'un gris clair uniforme; ils correspondent bien certainement au type qui avait tout d'abord été assimilé par Coquand à l'*H. cornuaccinum*; ils occupent un niveau inférieur à celui de l'*H. resectus* et correspondent vraisemblablement à la base de l'Angoumien; en tout cas, l'espèce paraît bien turonienne, comme l'avait présumé M. Toucas; toutefois, elle paraît remonter dans le Coniacien à Khenchela, mais elle est alors associée à des formes plus évoluées. Quand elle est seule et bien développée, comme à Constantine et en Grèce¹, il paraît plus probable que son niveau est turonien.

Un des échantillons recueillis à Khenchela (8 km. à l'Est de Khenchela) par M. A. Jullien (pl. II, fig. 3) reproduit presque exactement ceux de Constantine: arête ligamentaire lamelliforme, longue et très mince, nettement tronquée à son extrémité; premier pilier arrondi et longuement pédiculé, un peu plus court que l'arête cardinale; deuxième pilier allongé et courbé en forme de virgule, également pédiculé, un peu plus long que le premier pilier et que l'arête ligamentaire. L'apophyse myophore triangulaire dépasse le premier pilier; la dent postérieure est comprise en entier entre cette apophyse et l'extrémité de l'arête ligamentaire. L'échantillon est plus finement costulé que ceux de Constantine et son test est plus mince. L'espace compris entre l'extrémité de l'arête ligamentaire et le premier pilier est aussi un peu plus grand relativement.

L'association de cette forme avec l'espèce suivante paraît indiquer un niveau plus élevé que celui de Constantine, et en effet, d'après les renseignements donnés par M. Pervinquière, les Hippurites de Khenchela se trouveraient dans le Coniacien.

J'ai retrouvé dans les échantillons communiqués par Tissot à Chaper un spécimen de la même espèce provenant du dj. Amran (à l'Est de Batna, entre cette ville et Khenchela) et recueilli « au-dessous du dernier faisceau des calcaires qui présentent les Hippurites ».

HIPPURITES (VACCINITES) sp.

Pl. II, fig. 4.

Il m'a paru intéressant de faire figurer un autre échantillon de Khenchela qui ne diffère du précédent que par son arête cardinale plus courte et arrondie; elle n'atteint pas la longueur du premier pilier. Les piliers ont les mêmes dimensions et la même forme; l'apophyse myophore ne dépasse pas le premier pilier, la dent postérieure est plus volumineuse. La dent antérieure, mince et lamelliforme, s'allonge parallèlement à l'arête cardinale; elle est un peu déplacée vers le côté antérieur de la coquille.

J'ai hésité à faire de cette forme une espèce nouvelle; cependant la disposition du ligament correspond bien à une évolution plus avancée. Elle serait coniacienne comme la précédente.

1. H. DOUVILLÉ, *Mém. Soc. géol. Fr., Paléont.*, t. VII, p. 215, pl. xxx, fig. 8.

HIPPURITES (VACCINITES) ROUSSELI, var. BATNENSIS

Pl. II, fig. 5.

Les échantillons assez nombreux qui m'ont été envoyés de Batna ressemblent beaucoup à l'*H. Moulinsi*. J'avais d'abord considéré la forme type de cette espèce, du Coniacien de Gatigues, comme ayant une arête cardinale arrondie, et j'avais distingué sous le nom de *H. Rousseli* les formes à arête cardinale largement tronquée, puis, sous celui de *H. prœmoulinsi*, celles dans lesquelles l'arête cardinale est tranchante avec une très légère troncature. M. Toucas a reconnu que le type du *Moulinsi* avait une arête cardinale réellement tronquée et il lui a réuni le *prœmoulinsi*, mais il a continué à distinguer le *Rousseli* comme ayant un premier pilier plus allongé et occupant un niveau plus ancien, encore angoumien.

D'après les caractères du premier pilier, presque aussi long que l'arête cardinale et souvent un peu pincé à la base, les échantillons de Batna se rapprochent tout à fait

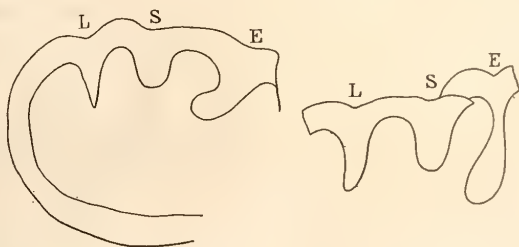


Fig. 46, 47. — *Hippurites Rousseli*, var. *batnensis*, deux sections montrant une arête cardinale triangulaire et arrondie.

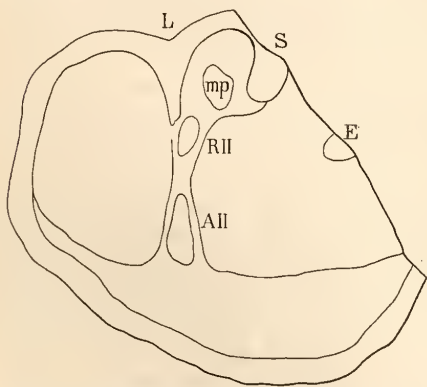


Fig. 48. — La même espèce, montrant la position des dents cardinales et de l'apophyse myophore postérieure *mp*. L'arête cardinale est un peu tronquée.

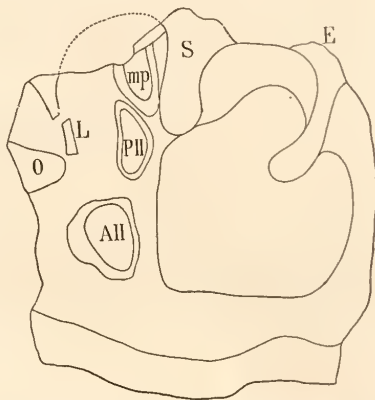


Fig. 49. — *Hipp. Rousseli*, var. *batnensis*, avec arête cardinale franchement tronquée et premier pilier très allongé. La ligne cardinale *mp*, *P1*, *AII* fait comme dans la figure précédente un angle très faible avec l'arête ligamentaire.

de l'*H. Rousseli*, mais l'arête cardinale présente d'assez nombreuses variations : habituellement elle est franchement triangulaire et légèrement arrondie à son extrémité (fig. 46) ; mais assez souvent on distingue une légère troncature (fig. 48) et beaucoup plus rarement une troncature franche (fig. 49). Les trois plis sont bien plus rappro-

chés relativement que dans l'*H. Rousseli*; et le second pilier est franchement virguloïde. Comme variété extrême qui pourrait peut-être recevoir un nom spécial, je signalerai un échantillon (fig. 50) où l'arête cardinale arrondie est devenue lamelliforme et où les trois replis sont extrêmement rapprochés. N'était la forme un peu spéciale du second pilier, non pédiculé, on pourrait croire avoir devant les yeux une espèce du groupe de l'*H. galloprovincialis*.

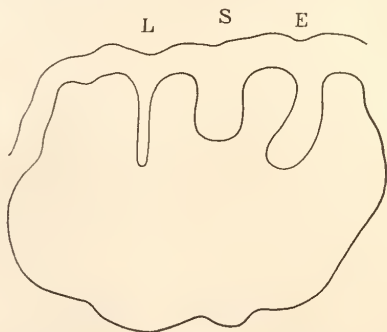


Fig. 50. — Variété de l'espèce précédente à arête ligamentaire arrondie et lamelliforme.

L'extrême variabilité du type que nous venons de décrire mérite d'attirer l'attention; il serait facile d'en faire trois ou quatre espèces distinctes. Mais si ces diverses formes appartiennent à une seule et même assise, on ne pourrait voir là qu'une variation un peu désordonnée d'une espèce unique, ces variétés étant destinées les unes à disparaître, les autres à persister dans la période suivante et à devenir des espèces nettement caractérisées.

En outre, cette variabilité même et l'apparition de formes plus évoluées, ayant perdu leur ligament, semble indiquer un niveau plus récent que celui auquel on rencontre habituellement cette espèce.

D'après Peron, les couches supérieures de la colline de Batna où ces fossiles ont été signalés depuis longtemps étaient turoniennes. M. Pervinquière a pu constater au contraire l'existence à un niveau inférieur d'Ammonites coniaciennes; il faut donc placer la couche à Hippurites à la base du Santonien.

PRÆRADIOLITES TISSOTI n. sp.

Pl. II, fig. 10.

Échantillons de petite taille ayant environ de 25 à 40 millimètres de diamètre. La valve inférieure a une section un peu triangulaire, le test est lamelleux et formé de lames dressées, sauf sur le côté correspondant aux siphons où l'on observe trois plis assez marqués, LP, I et V, séparés par deux méplats indiquant la position des siphons

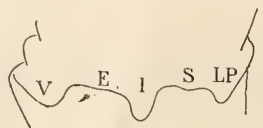


Fig. 51. — *Præradiolites Tissoti*, schéma des plis des lames externes dans la région postérieure de la coquille.

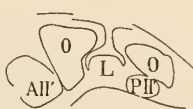


Fig. 52. — Même espèce; section montrant la forme et la disposition de l'arête ligamentaire (gr. 3 fois 1/2).

(fig. 51): c'est bien le caractère des *Præradiolites*. La valve supérieure est également lamelleuse et paraît un peu concave. La section (fig. 52) montre une arête cardinale bien nette, élargie en forme de T à son extrémité intérieure et flanquée des deux côtés d'une cavité accessoire assez développée.

Cette forme présente des analogies incontestables avec *Prær. cylindræus*; elle en diffère par sa taille beaucoup plus

petite, par sa forme plus triangulaire et par ses lames externes bien plus redressées et non costulées. Elle est voisine également de *Prær. Leymeriei* et s'en distingue par une régularité plus grande des deux ondulations ou selles siphonales qui sont égales dans les échantillons d'Algérie, tandis que dans l'espèce des Pyrénées, les lames de la bande anale S paraissent toujours plus redressées que celles de la deuxième bande E. En outre, la valve supérieure est concave dans *Pr. Tissoti*, tandis qu'elle est plutôt convexe dans *Pr. Leymeriei*.

D'après son association avec *Hip. variabilis*, cette espèce serait campanienne; elle a été recueillie par Tissot dans les calcaires supérieurs du dj. Amran, sur la rive droite de l'oued Chemora.

BOURNONIA AFRICANA n. sp.

Pl. II, fig. 11.

Un seul échantillon grossièrement triangulaire trouvé avec les précédents; il ressemble d'une façon frappante au *Præradolites Davidsoni*: les lames externes sont dressées et présentent un petit nombre de côtes très peu saillantes, séparées par de larges méplats. La région siphonale aplatie commence au pli V et présente une première bande E large et un peu concave; au delà une dépression plus profonde correspond à l'interbande M, tandis qu'une côte assez saillante, aplatie, termine la région siphonale et représente la deuxième bande (fig. 53). A l'intérieur, il n'existe pas d'arête ligamentaire, ce qui ne permet pas de confondre cette espèce avec le *Pr. Davidsoni*. J'ai indiqué plus haut que les *Bournonia* présentent au moins dans le jeune âge une disposition des lames externes rappelant celle des *Eoradiolites* du Crétacé inférieur; le rapprochement est ici extrêmement marqué et je rappelle que le jeune *Bournonia Bournoni* présente une grande analogie avec *Eor. triangularis*; l'adulte devient beaucoup plus grand et son ornementation se complique. Au contraire, le *Bournonia africana* reste de petite taille et son ornementation ne se modifie pas.

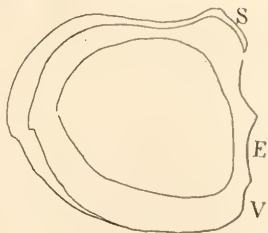


Fig. 53. — *Bournonia africana*, section montrant la forme et la position des bandes siphonales E et S (gr. 2 fois environ).

Cet échantillon provient du même gisement que l'espèce précédente, sur la rive droite de l'oued Chemora, massif du dj. Amran à l'Est de Batna.

V. RUDISTES D'ÉGYPTE

L'îlot de terrain crétacé qui affleure un peu au Nord des Pyramides de Gizeh, dans la région d'Abou Roach, a été l'objet de nombreux travaux pour le relevé desquels nous renverrons aux mémoires récents de M. Fourtau¹ et de M. Dacqué².

Découvert par Lefebvre en 1839, il a été ensuite étudié successivement par Schweinfurth et Walther, Blaukenhorn, Sickenberger, Newton, Gregory, Fourtau, Beadnell, Dacqué; les couches de la base ont été attribuées par M. Blaukenhorn au Cénomaniien, et par M. Fourtau au Turoniien. M. Dacqué maintient encore le Cénomaniien tout en le restreignant, et comme ces assimilations ont été établies principalement d'après les Rudistes, il m'a semblé intéressant de faire un examen approfondi de ces fossiles; ce travail a du reste été déjà commencé par M. Dacqué qui a figuré presque toutes les espèces, mais il m'a semblé qu'il était possible de compléter cette étude, les caractères précis des espèces n'ayant pas été toujours indiqués, probablement par suite de l'insuffisance des matériaux.

J'ai eu à ma disposition une partie des récoltes faites par M. Fourtau et que notre confrère a bien voulu me communiquer; mon ami, M. Jonsseume, m'avait rapporté d'Égypte, il y a déjà longtemps, deux des gros échantillons de Rudistes qui avaient été pris d'abord pour des Hippurites. Enfin, j'ai retrouvé dans les collections de l'École des Mines un des échantillons rapportés autrefois par Lefebvre et qui avait été confondu à tort avec des spécimens provenant du Sinaï; la couleur et le mode de conservation de cet échantillon sont tout à fait différents de ceux qui ont été recueillis dans cette dernière localité, tandis qu'ils reproduisent exactement ceux d'Abou Roach; la provenance de l'échantillon rapporté par Lefebvre ne semble donc pas douteuse; il est du reste identique avec un de ceux qui ont été recueillis en place par M. Fourtau.

La coupe détaillée du terrain crétacé d'Abou Roach a été donnée d'abord par Schweinfurth, puis par M. Fourtau³; c'est cette dernière qui a été reproduite par M. Dacqué dans son mémoire cité plus haut. Je me bornerai à la partie inférieure de cette coupe où les Rudistes ont été rencontrés. J'ajouterai seulement que les conches supérieures représentent pour M. Fourtau seulement le Santonien, tandis que MM. Blaukenhorn et Dacqué y voient en outre l'équivalent du Campanien. Voici les assises distinguées par M. Fourtau (de haut en bas) et qui constituent son Turoniien :

m. Calcaire à <i>Birad</i> . cf. <i>Mortoni</i> (= <i>Durania Arnaudi</i> CHOFFAT).....	15 m.
l. Calcaire à <i>Trochactæon Salomonis</i> FRAAS.....	10,00
k. Calcaire à <i>Birad. cornupastoris</i>	2,00

1. Note sur les Échinides fossiles de l'Égypte, 1900, p. 9. — Contribution à l'étude de la faune crétacique d'Égypte. *Bull. Institut égyptien* (6 avril 1903, p. 244), 1904.

2. Mittheilungen über d. Kreidecomplex von Abu Roach bei Cairo, *Palæontographica*, vol. XXX, 2^e partie, 1903.

3. *CR. Ac. Sc.*, 19 oct. 1900, p. 629.

j. Calcaire siliceux sans fossiles.....	50,00
i. Calcaire à <i>Radiolites</i> (indégageables)....	40,00
h. Argile marneuse brune avec gypse.....	3,00
g. Banc de silex.....	1,00
f. Lumachelle d' <i>Ostrea</i> n. sp. aff. <i>Peroni</i>	2,00
e. Calcaire avec Rudistes de petite taille.....	6,00
d. Calcaire schisteux sans fossiles.....	10,00
c. Calcaire à <i>Cyphosoma Abbatei</i> et <i>Periaster roachensis</i> ..	1,00
b. Marnes versicolores gypseuses.....	10,00
a. Grès jaunâtre sans fossiles, partie visible.....	5,00

Les gros Rudistes du niveau supérieur ont été signalés d'abord comme Hippurites par Lefebvre, puis par Schweinfurth, sur sa carte, tandis que dans sa coupe ils devenaient *Radiolites cornupastoris*; ce nom est maintenu par M. Dacqué, tandis que M. Fourtau signale dans le niveau *m*, *Biradiolites* cf. *Mortoni* et un peu au-dessous dans le niveau *k*, *Bir. cornupastoris*. Il est très vraisemblable qu'il s'agit ici d'une seule et même espèce qui, par ses caractères, se rapprocherait plutôt du *Durania Arnaudi* du Turonien du Portugal; cette forme semble remplacer le *Dur. cornupastoris* dans la Mésogée proprement dite, et n'en serait ainsi probablement qu'une race.

Les autres Rudistes proviennent de la couche *e*; c'est là que M. Dacqué signale *Sph. Peroni* qu'il considère comme caractérisant le Cénomanién d'après l'autorité de l'auteur de l'espèce, M. Choffat (1886). Mais dans son dernier mémoire, M. Fourtau a fait observer que dans ses travaux plus récents¹, ce dernier auteur place cette espèce non plus à la partie supérieure du Cénomanién, mais à la partie supérieure du Turonien; l'argument tombe ainsi de lui-même. Je serais porté moi-même à rapprocher le Rudiste d'Abou Roach plutôt du *Præradiolites ponsianus* que du *Radiolites Peroni*; mais la conclusion au point de vue de l'âge n'est pas changée, car ces formes par lesquelles s'effectue le passage des *Præradiolites* aux *Radiolites* paraissent essentiellement caractéristiques du Turonien supérieur.

M. Fourtau a également fait ressortir l'analogie du *Durania* (sub *Biradiolites*) *gaensis* avec le *D. runaensis* qui, lui aussi, appartient au Turonien supérieur. Enfin, l'existence d'un *Bournonia*, c'est-à-dire d'une forme dérivée de l'*Eoradiolites triangularis*, indique encore un niveau plus élevé que le Cénomanién. On voit que toutes ces déterminations aboutissent à la même conclusion: les couches inférieures d'Abou Roach sont bien turoniennes, comme l'a toujours soutenu M. Fourtau.

1. CHOFFAT. Faciès ammonitique et récifal du Turonien portugais, *Bull. Soc. géol. de France*, 3^e série, t. XXV, p. 477, 1897 — Parallélisme entre le Crétacique du Mondego et celui de Lisbonne, *CR. Ac. Sc.*, 8 mars 1897, p. 5.

PRÆRADIOLITES PONSIANUS D'ARCHIAC, var. EGYPTIACA

Pl. III, fig. 6 a, b, et 7.

1835. *Sphærolites ponsiana* D'ARCHIAC, *Mém. Soc. géol. Fr.*, t. II, p. 182, pl. XI, fig. 6.
 1848. *Radiolites ponsiana* D'ORB., *Pal. fr. t. crétacé*, IV, p. 210, pl. 552.
 1857. *Sphærolites ponsianus* BAYLE, Nouvelles observations sur quelques espèces de Rudistes, *Bull. Soc. géol. Fr.*, 2^e série, t. XIV, p. 633.
 1903. *Sphærolites Peroni* DACQUÉ, *Mitth. üb. d. Kreidecomplex von Abu Roach, Palæontographica*, vol. XXX, 2^e partie, p. 375, pl. xxxvi, fig. 1, 2.
 1904. *Præradiolites ponsianus* DOUVILLE, Mission scientifique de Perse, *Paléontologie*, p. 244, pl. xxxiii, fig. 1 à 4.
 1907. — *Ponsi*¹ TOUCAS, *Classif. et évolution des Radiolitidés*, p. 30, pl. III, fig. 3 à 5 *Mém. Soc. géol. Fr., Paléont.*, t. XIV.

Les deux échantillons que j'ai entre les mains proviennent, comme je l'ai dit précédemment, de Lefebvre et de M. Fourtau; c'est au premier que M. Rolland a fait allusion dans sa description du *Sph. Lefebvrei*². Ils sont coniques, d'assez petite taille, le plus grand atteignant seulement 5 centimètres de longueur. Le test est très lamelleux; les lames sont dressées et non plissées, sauf dans le voisinage des siphons. Toutefois, elles présentent de légères ondulations qui s'accroissent sur le bord externe du limbe (pl. III, fig. 6); aussi celui-ci ressemble-t-il beaucoup au limbe de certaines variétés du *Rad. Peroni*. L'analogie est frappante avec l'échantillon du pays de Baktyaris que j'ai figuré précédemment (Mission de Morgau, *Paléontologie*, pl. xxiii, fig. 8). Il est probable que ces diverses formes à lames lisses, ondulées ou plissées représentent de simples variétés ou races d'une même espèce, formant le passage des *Præradiolites* aux *Radiolites*; elles appartiennent vraisemblablement au même niveau.

Le sinus pédiculeux V est marqué par un lobe³ aigu; on distingue ensuite une selle redressée plus ou moins aplatie correspondant à l'ouverture siphonale E, puis un sinus un peu arrondi représentant l'interbande I et une deuxième selle très relevée, ordinairement un peu plus étroite que la première, correspondant à l'ouverture S; elle est limitée par un nouveau sinus plus ou moins profond, quelquefois subdivisé en deux (P), au delà duquel on distingue encore une ou deux côtes assez petites.

La valve supérieure, partiellement conservée sur un échantillon, paraît aplatie et non plissée.

Par l'ensemble de ses caractères, par ses lames dressées et non plissées, par ses deux selles siphonales et son interbande simple, cette espèce se rapproche extrêmement du *Præradiolites ponsianus*, du Turonien supérieur de l'Aquitaine. Elle n'en diffère que par la ou les côtes supplémentaires qu'elle présente au delà du sinus P. Ce caractère ne m'a pas paru suffisant pour établir une espèce distincte, et j'ai préféré considérer cette forme comme une variété ou plutôt une race de l'espèce précédente.

1. La désinence *i* n'est employée que dans le cas où le nom spécifique est un nom d'homme; or *Pons* est un nom de ville et il n'y a par suite aucune raison pour ne pas conserver la forme de l'adjectif. Inutile d'ajouter que c'est par erreur que la paternité de ce changement m'a été attribuée.

2. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, (3), IX, p. 526, 20 juin 1881.

3. Par analogie avec la terminologie employée pour les cloisons d'Ammonites, j'appliquerai le nom de *lobe* (ou sinus) aux portions des lignes d'accroissement qui sont concaves vers l'ouverture, et celui de *selle* aux parties convexes.

Par ses lames non plissées elle se distingue des *Radiolites Peroni* et *Rad. Lefebvrei* qui tous deux rentrent dans la section des vrais *Radiolites* à lames plissées¹.

BOURNONIA FOURTAUI, n. sp.

Pl. III, fig. 8.

1903. *Sphaerulites*, sp. DACQUÉ, loc. cit., p. 375, pl. xxxv, fig. 13.

Cette forme a été signalée par M. Daqué comme représentée par un échantillon long, mince et un peu écrasé qu'il a rapproché, avec beaucoup de sagacité, du *Rad. excavatus*. M. Fourtau m'a communiqué plusieurs échantillons de cette espèce; j'ai pu en faire exécuter des sections, et bien qu'ils soient souvent écrasés et fracturés comme l'échantillon de M. Daqué, il m'a semblé cependant certain qu'ils étaient dépourvus d'arête ligamentaire, ce qui confirme le rapprochement fait par cet auteur. La valve inférieure est mince et très allongée; sur les trois quarts du pourtour on distingue des lames dressées ornées de faibles côtes longitudinales. Dans la région siphonale on voit se détacher trois grosses côtes (fig. 54) séparées par deux dépressions larges et profondes : la plus antérieure de celles-ci constitue une bande nette séparée du sinus ventral par une légère saillie et limitée de l'autre côté par une saillie plus marquée constituant la côte médiane. Au delà, du côté postérieur, la seconde dépression présente des lignes d'accroissement obliques qui s'élèvent jusqu'à la troisième côte, épaisse, souvent aplatie du côté antérieur et rappelant tout à fait la côte postérieure des *Præradiolites triangularis* et *Pr. Davidsoni*. J'ai indiqué précédemment que cette côte correspond au siphon S. La disposition franchement oblique des lignes d'accroissement dans la seconde dépression montre bien qu'il est impossible de placer là la seconde bande, elle représente en réalité l'interbande. L'analogie avec la section du *B. excavata* telle qu'elle a été figurée par M. Toucas² (sub *Agria*) est frappante; mais je l'interprète d'une manière différente; la bande postérieure correspond, comme je viens de l'indiquer, à la côte marquée P par M. Toucas, S devient l'interbande I, tandis que le méplat M figure bien la bande E.

Par sa forme et la disposition de ses bandes siphonales, l'espèce d'Égypte rappelle le *Pr. Davidsoni*; le second de ces caractères la rapproche encore davantage du *Pr. triangularis* où la bande E est en effet moins saillante, mais la forme générale en est bien moins allongée.

L'espèce la plus voisine est *Bournonia gardonica* TOUCAS (sub *Agria*) du Coniacien :

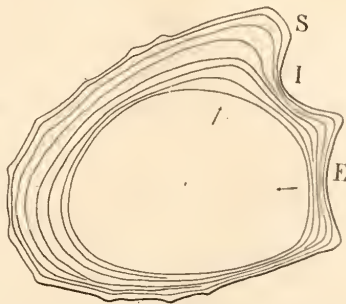


Fig. 54. — *Bournonia Fourtaui*, section montrant la disposition des bandes siphonales (gr. 3 fois environ).

1. Voir : A. TOUCAS, Classification et évolution des Radiolitidés, 2^e partie, p. 61, pl. XI, fig. 1 à 9. *Mém. Soc. géol. Fr., Paléontologie*, t. XVI, 1908. — Le même auteur, p. 65, met le *R. Lefebvrei* en synonymie du *R. Sauragesi*.

2. Classif. et évol. des Radiolitidés, p. 27, fig. 11. *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. XIV, 1907.

SOC. GÉOL. DE FR. — PALÉONTOLOGIE. — T. XVIII, — 7.

MÉMOIRE N° 41. — 7.

les sections de cette dernière forme (loc. cit., pl. n. fig. 6a et 8a) sont plus larges, et la région siphonale occupe un espace relativement bien plus considérable.

Ces formes sont intéressantes parce qu'elles établissent le passage des espèces du Cénomanién au *B. excavata* du Santonien (voir plus haut, fig. 24), comme l'a très bien reconnu M. Toucas. Cette dernière espèce atteint une taille beaucoup plus grande, et la bande E est beaucoup plus saillante.

Nous avons signalé en Algérie sous le nom de *Bournonia africana* une espèce du même groupe, mais la disposition de la bande E est différente.

DURANIA GAENSIS DACQUÉ

Pl. III, fig. 2, 3, 4 et 5.

1903. *Radiolites gaensis* DACQUÉ, loc. cit. *Palaeontographica*, vol. XXX, 2^e partie, p. 374, pl. xxxv, fig. 7, 8, 9.

L'espèce a été très bien décrite par M. Dacqué, et je n'ai que peu de choses à ajouter.

La surface de la valve inférieure (fig. 2, 3 et 4) est ornée de dix à douze grosses côtes anguleuses qui parfois sont elles-mêmes costulées. Les deux bandes siphonales sont nettement limitées de chaque côté par de légères saillies; elles sont très inégales: la bande E, large et profondément excavée, est remarquable par l'extrême minceur du test dans la région correspondante, aussi la coquille est-elle souvent cassée en ce point; elle est lisse. La bande S, beaucoup plus étroite, est ordinairement ornée de côtes légères. L'interbande est formé le plus souvent d'une seule grosse côte.

La valve supérieure (fig. 5) est mince, lisse et présente de gros plis radiants correspondant aux intervalles des côtes de la valve inférieure.

Cette espèce ressemble beaucoup au *D. runaensis* CHOFFAT, où les bandes sont également lisses ou faiblement costulées; elle s'en distingue surtout par l'extrême minceur du test de la bande E et par la plus grande profondeur des sillons correspondant aux bandes. La forme du Portugal appartient, elle aussi, au Turonien supérieur.

DURANIA ARNAUDI CHOFFAT

Pl. III, fig. 1.

1891. *Biradiolites Arnaudi* CHOFFAT, Crétacique de Torres Vedras, p. 203, 210, 211.

1900. — — CHOFFAT, le Crétacique supérieur au Nord du Tage, p. 171, 178.

— — — var. *intermedia*, id., p. 130.

1902. — — — Faune crétacique du Portugal. *Comm. Serv. géol. du Portugal*, vol. I, 4^e série, p. 138, pl. vi et vii.

1900-1904. *Biradiolites cornupastoris* FOURTAU.

1903. *Radiolites* DACQUÉ, loc. cit. *Palaeontographica*, vol. XXX, 2^e partie, p. 278.

Cette espèce est celle qui, par sa grande taille, a tout d'abord attiré l'attention; elle a été prise pour une Hippurite par Lefebvre et par Schweinfurth (carte); elle a été ensuite attribuée au *Biradiolites cornupastoris* par tous les auteurs. D'après les renseignements qui m'ont été donnés par M. Fourtau, les échantillons dégagés proviendraient principalement de la couche m.

Les échantillons atteignent jusqu'à 8 centimètres de diamètre, leur section est ovale et ils sont ornés d'un grand nombre de petites côtes de grandeur inégale. On distingue du côté siphonal deux bandes concaves inégales, nettement délimitées sur leurs bords par une légère saillie; elles sont très finement striées. L'interbande a à peu près la même largeur que la bande S qui est la plus petite; elle est formée dans le jeune âge par deux grosses côtes sur les côtés desquelles se développent des costules; elle est toujours assez fortement saillante, ce qui la rapproche nettement de *D. Arnaudi* CNOFFAT, et particulièrement de la variété *intermedia*. C'est en effet le caractère principal qui, d'après l'auteur, distingue cette espèce du *D. cornupastoris*; en outre, dans celle-ci les bandes sont plus plates, un peu saillantes, tandis que dans les échantillons d'Abou Roach elles sont concaves et assez fortement déprimées.

Du reste, le *D. Arnaudi* se rencontre également dans le Turonien supérieur et je serais porté à le considérer comme une simple variété ou race du *D. cornupastoris*.

VI. RUDISTES DU LIBAN

M. G. Zumoffen, professeur à l'Université Saint-Joseph à Beyrouth, m'a communiqué une importante série de Rudistes recueillis dans les environs de Beyrouth et plus au Nord dans la direction de Tripoli; il a en outre relevé plusieurs coupes géologiques de la région. Il m'a paru intéressant d'étudier à nouveau ces fossiles qui pour la plupart n'ont été que très insuffisamment décrits et figurés; les matériaux réunis par M. Zumoffen permettent de compléter et de modifier certaines des assimilations faites entre les couches du Crétacé du Liban et celles de l'Europe occidentale.

La première étude géologique sur le Liban est due à Botta fils en 1833¹; bien que fondée uniquement sur les caractères lithologiques, elle a cependant conduit l'auteur à attribuer aux couches leur âge véritable; c'est ainsi qu'il distingue à l'Est de Beyrouth trois systèmes de conches se succédant régulièrement: le Crétacé inférieur, le Grès vert et le Jurassique supérieur (couches à *Cidaris glandarius*).

En 1847, Blanche a publié une coupe très précise de la localité d'Abeih² qui a été plus tard reprise et interprétée par Blanckenhorn. Toutes les couches sont ici à peu près horizontales et paraissent concordantes: on distingue à la base les couches à *Cid. glandarius* (nos 11 et 10), puis les grès lignitifères (n° 9) surmontés par une première couche de calcaires jaunâtres terreux et sableux (n° 8); au-dessus, l'auteur signale un horizon très remarquable constitué par une puissante assise de calcaire blanc compact, formant comme une muraille de 20 à 30 m. de hauteur (n° 7), puis un ensemble de calcaires jaunâtres ou verdâtres plus ou moins terreux avec Ammonites (nos 6, 5 et 4), un calcaire blanchâtre sans fossiles (n° 3); enfin, au sommet, des couches à fossiles siliceux, Nérinées (n° 2) et Hippurites (n° 1). Les fossiles de ces couches seront décrits plus tard par Whitefield; en particulier, les Rudistes du sommet seront attribués à *Hipp. liratus* CONRAD qui est un Radiolitidé.

Quelques années plus tard (1852), le rapport sur l'exploration américaine de Lynch³, dont Anderson était géologue, était accompagné d'une partie paléontologique très importante due à Conrad; un très grand nombre de fossiles étaient décrits et figurés. Les localités fossilifères les plus intéressantes, situées au Sud-Est de Beyrouth, sont: 1° Aïn Anub où le rapport cite un calcaire à Rudistes avec *Hipp. syriacus*, Nérinées, *Exogyra Boussingaulti* (l'Hippurite est un monle de Radiolite indéterminable); — 2° entre Aïn Anub et Aithat, un calcaire avec *Hipp. plicatus* et Nérinées (l'Hippurite est toujours un Radiolitidé peu déterminable, le même probablement que *Hipp. Lewisi* FRAAS); — 3° Abeih, des couches à *Exogyra Boussingaulti*, *Natica syriaca* et *Trigonia syriaca*; — 4° près de Bhamdun, des calcaires avec *Amm. syriacus*, *Exogyra Boussingaulti*, *Trigonia syriaca*, Nérinées, *Hipp. liratus*, etc.: — 5° Aleih, où reparaissent les fossiles précédents avec *Holaster syriacus*. Toutes ces localités, comme nous le verrons plus loin, correspondent aux niveaux inférieurs

1. P.-E. BOTTA fils. Observations sur le Liban et l'Antiliban. *Mém. Soc. géol. Fr.*, 1^{re} série, t. I, mém. n° 8.

2. *Bull. Soc. géol. Fr.*, série 2, t. V, p. 12 (8 nov. 1847).

3. Official report of the United States expedition to explore the dead Sea and the river Jordan, by lieut. Lynch.

du Crétacé et aux couches caractérisées par l'*Amm.* (*Knemiceras*) *syriacus* et les *Enallaster*.

L'ouvrage de Fraas¹, en 1878, nous donne le premier essai de systématisme pré-cise des couches du Liban ; les diverses assises sont distinguées et nettement caractérisées. Il propose les attributions suivantes :

CÉNOMANIEN.

1° Zone à *Cid. glandarius*.

2° Formation des grès, avec *Trigonia syriaca*, *Astarte libanotica*, *Lutraria sinuata*, *Ostrea succini*.

Lignites et bitumes du Liban.

TURONIEN.

3° Zone à Gastropodes d'Abeih avec *Natica syriaca*, *Nérinées*, *Protocardium hillanum*, etc. Cette faune, ajoute Fraas, rappelle celle des marnes aptiennes de France.

4° Couche à *Cardium* débutant par le calcaire en *muraille* de Blanche (*Cardiummauer*) ; il décrit en particulier de ce niveau *Hipp. Lewisii*, très voisin, dit-il, de *Radiolites angulosa* d'ORBIGNY, et se distinguant des formes plus récentes par son extérieur lisse. D'après la localité originaire Ain Anub, c'est très vraisemblablement l'espèce dont le moule avait été appelé *Hipp. syriacus* par Conrad. L'*Hipp. plicatus* de ce dernier auteur se rapporte probablement aussi à la même espèce. Fraas cite également à ce niveau *Heteraster oblongus* attribué plus tard au genre *Enallaster*.

5° Zone de l'*Amm. syriacus*, renfermant en outre *Amm. Vibrayeanus* d'ORB., *Pterocera Beaumonti* d'ORB., *Pl. incerta*, d'ORB., des *Natica*, des *Nerinea*, *Ostrea flabellata* d'ORB., *O. olisiponensis* SHARPE, *Plicatula Flattersi* COQUAND, *Janira tricostrata* d'ORB., *Orbitolina concava* LAMK. (sub *Orbitolites*).

L'auteur ajoute qu'au Nebi Safi, un banc d'*Orbitolines* d'un mètre d'épaisseur se poursuit sur plusieurs kilomètres à la limite supérieure des couches à *Ammonites* et au-dessous de la zone à *Radiolites* ; M. le professeur Zumoffen m'écrit à ce sujet qu'il a parcouru toute cette petite chaîne depuis Nebi Safi jusqu'à El Hamseyeh et qu'il a toujours trouvé au contraire les calcaires à *Orbitolines* au-dessous des marnes à *Ammonites syriacus*.

6° Zone à *Radiolites* avec *R. acuta* d'ORB., *R. polyconilites* d'ORB., *R. Sauvagesi* d'ORB., *R. radiosus* d'ORB., *R. lumbricalis* d'ORB.

7° Schistes à Poissons d'Hakel avec de nombreux Échinides parmi lesquels *Heterodiadema libycum* COTTEAU.

8° Marnes à Poissons de Sahil Alma.

SÉNONIEN.

9° Craie blanche.

Hamlin (1884)² décrit et figure un grand nombre de fossiles provenant principalement de la région au Sud-Est de Beyrouth, aux environs d'Abeih.

En 1886, le Dr Carl Diener publie une importante étude sur le Liban³ et l'Antiliban accompagnée d'une carte géologique très intéressante : on y voit que le Liban et l'Antiliban forment deux voûtes allongées parallèlement à la côte ; les couches les

1. FRAAS. Aus dem Orient, deuxième partie.

2. HAMLIN. Results of an examination of Syrian molluscan fossils, etc. Mem. of the Mus. of comparative Zoology at Harvard college, vol. X, n° 3 avec 6 planches.

3. DIENER. Carl. Libanon ; Grundlinien der physischen Geographie und Geologie von Mittel Syrien.

plus inférieures sont mises à découvert d'un côté dans les vallons qui entament le Liban¹, tandis que dans l'Antiliban elles apparaissent dans le massif de l'Hermon qui constitue sa limite sud; au Nord, les couches s'abaissent peu à peu pour se confondre avec le Sénonien et l'Éocène du désert de Palmyre. La succession des couches diffère peu de celle qui avait été donnée par Fraas; il donne le nom de Calcaire du Liban aux couches à Radiolites.

Vers la même époque, Nœtling publiait un mémoire² sur la Craie de Syrie, dans lequel il fait rentrer dans le Jurassique les couches à *Cidaris glandaria*; mais il attribue au Turonien toutes les assises jusqu'au Calcaire du Liban inclus.

Enfin, en 1890, le Dr Max Blanckenhorn³ reprend encore l'étude de la même région; il range dans le Cénomanien inférieur les grès de la base à *Trigonia syriaca*, dans le Cénomanien moyen les couches à *Ammonites syriacus*, *Enallaster* (*Heteraster* des auteurs précédents) et Orbitolines, et dans le Cénomanien supérieur la base des Calcaires du Liban avec *Exogyra flabellata*. La masse de ces calcaires continue à représenter le Turonien.

Blanckenhorn passe en revue dans la partie paléontologique de son mémoire les diverses espèces de Rudistes. Il met l'*H. Lewisi* en synonymie de l'*H. plicatus* de CONRAD; il propose un *Hippurites cedrorum* pour des échantillons recueillis par Diener, mais qu'il ne figure pas; je reviendrai tout à l'heure sur ce fossile. Il figure sans le nommer un Radiolite, puis signale avec quelques mots de description *Radiolites lumbricalis*, *Sphaerulites Sauvagesi* auquel il assimile *Hipp. liratus* de CONRAD, *R. radiosus* et *R. Sauvagesi* de FRAAS, et *Rad. syriacus* de Nœtling (non CONRAD); il ajoute *Rad. cf. cornupastoris*, puis *Sphaerulites polyconites* et *Sph. cf. Mortoni* d'après FRAAS.

J'ai déjà dit que *H. Lewisi* ne pouvait être un Hippurite; il en est de même d'un *Hippurites* sp. signalé par Blanckenhorn comme très voisin de l'espèce précédente. De toutes les formes citées comme appartenant au genre Hippurites, il ne restait donc que *H. cedrorum*, non figuré. Certains points de la description de l'auteur m'inquiétaient un peu. Ces échantillons avaient été recueillis par le professeur Diener; je lui ai fait part de mon embarras et il a bien voulu me communiquer les types. A première vue, j'ai pu m'assurer que les côtes externes signalées par Blanckenhorn ne ressemblaient en aucune façon à des côtes d'Hippurites; en préparant les échantillons (voir plus loin p. 64, fig. 59), j'ai reconnu que ces côtes n'étaient en réalité que le moulage de canaux marginaux et que ce fossile appartenait à la famille des Caprinidés. Il en résultait que jusqu'à présent aucune Hippurite authentique n'avait été signalée dans la région.

La classification proposée par Blanckenhorn est certainement en progrès sur celle de Fraas; mais il ne semble pas qu'elle puisse être complètement adoptée comme je le montrerai plus loin. Très peu après, Whitfield⁴ publiait la revision de tous les fos-

1. M. le professeur Zumoffen a reconnu récemment que les crêtes au SE. de Beyrouth, c'est-à-dire le dj. Baruk, le dj. Niha et la base orientale du Tomat Niha étaient également constituées par le Jurassique.

2. Nœtling, Geol. Palaeontologische Mittheilungen am Palästina. Zeitsch. d. deutsch. geol. Gesellsch., vol. XXXVIII, p. 807.

3. BLANKENHORN Max. Beiträge zur Geologie Syriens, Cassel.

4. WHITFIELD. Observations on some cretaceous Fossils from the Beyrut District of Syria, in the Collection of the American Museum of natural History, with Descriptions of some new Species. Bull. of the Amer. Mus. of natural History, vol. III, n° 2, décembre 1891.

siles de la région de Beyrouth se trouvant dans la collection de l'*American Museum of natural History* et provenant principalement des récoltes faites par les missionnaires américains aux environs d'Abeih; ces fossiles sont répartis en six assises dont les cinq premières correspondent à la coupe de Blanche: le Radiolite du n° 1 de cette dernière coupe (Gazelle Mt. cherts) est attribué à l'*Hipp. lyratus* CONRAD, tandis que l'*Hipp. plicatus* CONRAD (= *Hipp. Lewesi* FRAAS) est placé au niveau de l'*Amm. syriacus*.

Je terminerai cette revision un peu longue des travaux antérieurs par la citation du mémoire de M. Lothar Krumbeck¹ qui a définitivement démontré que les calcaires à *Cid. glandaria* devaient être attribués au Jurassique supérieur, comme l'avait fait Blanckenhorn et comme Botta l'avait supposé dès l'origine.

Dans ces dernières années, les explorations de M. le professeur Zumoffen ont mis en évidence un certain nombre de faits nouveaux; il a bien voulu sur ma demande me communiquer une série de coupes transversales du Liban qui montrent bien la constitution géologique de la région. Je reproduis plus loin trois de ces coupes passant par Gebail (Dschebail), Maamiltein (Mameltein) et Aïto; mais j'indiquerai dès maintenant les modifications qu'elles conduisent à apporter à la classification des couches.

La découverte d'un niveau à *Mammites* et *Pseudotissotia* (déjà signalé par Diener dans l'Antiliban) a permis de préciser la limite inférieure du Turonien. Toute la partie inférieure des Calcaires du Liban représente alors le Cénomaniens dont elle offre du reste la faune caractéristique.

C'est au-dessous seulement que se montrent les couches à *Amm. (Knemiceras) syriacus* et *Euallaster Delgadoi*. Or les travaux si importants de M. Choffat sur le Portugal ont montré que les *Euallaster*, et en particulier *E. Delgadoi*, commencent dans les couches d'Almargem (Aptien et Albien) elles se poursuivent dans les couches à *Amm. Uhligi* (avec *Mortoniceras rostratum*) et à *Polyconites Verneuili*, représentant le Vracounien, et surmontées par le Cénomaniens avec sa faune caractéristique. Peron est arrivé au même résultat pour l'Algérie où les *Euallaster* sont associés au *Mortoniceras rostratum* et à *Stoliczkaia dispar*. Les couches du Liban à *Euallaster* occupent bien la même position que celles du Portugal et celles du Nord de l'Afrique; on devra donc les paralléliser; j'ajouterai que quelques fragments d'Ammonites, de forme aplatie, récoltés dans les environs d'Abeih, paraissent bien voisins d'*Amm. Uhligi*.

Au-dessous, M. Zumoffen distingue deux niveaux à *Orbitolina lenticularis* séparés par cette masse calcaire si caractéristique que Fraas a appelé « Cardinmmauer ». Le niveau inférieur très fossilifère renferme encore des *Euallaster*, l'*Orbitolina* qui le caractérise paraît bien être identique à l'espèce de l'Aptien; enfin Fraas lui-même a été frappé de l'analogie que présente sa faune avec celle de l'Aptien de France. J'ajouterai que l'une des Nérinées les plus remarquables de ces couches, trouvées à Mazraat, est très voisine de la *Ner. marcousana* D'ORB., et se retrouve identique

1. KRUMBECK Lothar. Die Brachiopoden und Mollusken fauna des Glandarienkaltes. Beitr. z. Pal. u. Geol. Oesterreich-Ungarns u. des Orients, vol. XVIII, 1905.

dans l'Urgonien du Rimet; enfin, l'*Exogyra Boussingaulti* se montre presque partout à ce niveau.

Il en résulte bien que les *Enallaster* ont très probablement apparu à la même époque au Liban et en Portugal et que par suite le niveau inférieur à Orbitolines du Liban doit être considéré comme aptien. Les grès inférieurs seraient alors peut-être néocomiens et il n'y aurait à la base des terrains crétacés qu'une lacune bien moins importante qu'on ne le pensait, ce qui concorde bien avec le fait qu'aucune discordance n'a été signalée en ce point entre ces terrains et le Jurassique.

Le tableau suivant résume les assimilations proposées.

Base du CÉNOMANIEN	Couches à fossiles siliceux (<i>Eoradiolites lyratus</i> CONRAD).	
VIRACONNIEN	Marnes à <i>Amm. syriacus</i> et <i>Enallaster Delgadoi</i> , avec moules de Bivalves et de Gastropodes.	
ALBIEN	Alternances de marnes et calcaires jaunâtres où abonde <i>Orbitolina lenticularis</i> , moules de Bivalves et de Gastropodes. Gros banc de calcaire compact formant des abrupts, pauvre en fossiles (<i>Cardiummauer</i> de FRAAS).	Épaisseur de 50 à 60 m. dans le Sud, diminuant vers le Nord. Épaisseur 5 à 25 m.
APTIEN	Calcaires jaunâtres terreux, parfois oolithiques avec <i>Orbitolina lenticularis</i> , <i>Enallaster syriacus</i> , <i>Trig. syriaca</i> , <i>Cytherea libanotica</i> , <i>Lutraría sinuata</i> et nombreux fossiles (Gastropoden Zone).	
NÉOCOMIEN ?	Grès à lignites.	

Les couches supérieures sont bien développées au Nord de Beyrouth : M. le professeur Zumoffen y a relevé les coupes suivantes, de haut en bas :

1^o Coupe de la gare de Maamiltein à Saïdet et Haclé en passant par Ghazir.

I. NIVEAU à HIPPURITES.

1^o A partir de la gare de Maamiltein, on rencontre des calcaires plus ou moins grenus, médiocrement durs, blanchâtres, parfois un peu marneux; vers le haut ils renferment des rognons de silex. On y trouve en grand nombre *Orthopsis Zumoffeni* COTTEAU, *Pyrina Lambertii* DE LOBIOL, *P. Zumoffeni* DE L., *Echinobryssus ghaziriensis* DE L., *Spondylus* sp., et de petits *Hippurites*. Épaisseur 4 m. environ.

2^o Calcaire compact, homogène, d'un blanc jaunâtre, ressemblant un peu à la pierre lithographique, contenant moins de silex que la couche précédente. On y voit des *Hippurites* isolés avec des fragments d'Huitres indéterminées.

3^o Calcaire blanchâtre, subcristallin formé en partie par des fragments de coquilles, laissant entre eux des intervalles vides, ce qui donne à la roche un aspect poreux; par places il est compact et dur. Il renferme en abondance *Acteonella* sp., *Nerinea* sp. (de petite taille), *Nerita* sp., *Cerithium* sp., de petits Lamellibranches, des *Hippurites* groupés et des *Radiolites* (*Bir. lumbricalis*, *Durania levis*). Cette assise finit aux premières maisons du village de Ghazir; on ne rencontre plus d'*Hippurites* dans les couches plus anciennes.

II. NIVEAU à AMMONITES.

Calcaires durs à cassure conchoïdale, d'un blanc sale, et bien stratifiés. Près du pont de

Ghazir, on y voit des empreintes de plusieurs espèces d'Ammonites paraissant se rapporter à *Pseudotissotia* cf. *Luciæ* PERVINQUIÈRE et à *Amm.* cf. *striatocostatus* SCHL., deux espèces qui ont été trouvées au même niveau à Habellineh et à Deir Mahed avec *Thomasites Rollandi* THOMAS et PERON; un gros fragment de *Mammites nodosoides*, trouvé dans les environs, provient certainement de cette couche. Plus bas les couches deviennent plus minces et plus marneuses; elles contiennent des rognons de silex et des fragments d'Huitres. A la base elles passent enfin à des marnes tendres un peu feuilletées, d'un blanc jaunâtre, qui alternent avec des bancs de calcaires mameux plus durs. Épaisseur totale, 20 à 35 mètres.



Fig. 55. — Carte du pays des Maronites entre Beyrouth et Tripoli (carte de l'Atlas de Stieler, gr. 2 fois). Échelle de 1/1 250 000.

III. NIVEAU A RADIOLITES.

1° Un banc de calcaire grisâtre, dur, à cassure esquilleuse, renfermant de nombreux rognons de silex, des *Nérinées* de petite taille, *Acteonella* sp., *Præradiolites*, *Biradiolites lumbricalis* D'ORRIGNY, et des débris d'Huitres. Épaisseur, 8 à 10 m.

2° Calcaires blanchâtres à la surface desquels on remarque de nombreuses sections de *Præradiolites*, de *Nérinées* et de *Chondrodonta Joannæ* CHOFFAT.

3° Calcaire d'abord compact, puis devenant un peu grenu vers le bas : *Cerithium* sp., *Plicatula* sp. Il renferme des rognons de silex grenu qui présentent des moules d'*Arca*, de *Pinna*, de Radiolites et d'*Inoceramus*.

4° Banc calcaire d'un blanc jaunâtre présentant de nombreuses lamelles spathiques qui résultent de la transformation du test des nombreux petits Radiolites dont la roche est pétrie. Épaisseur, 8 m.

5° Alternances de couches calcaires minces et de lits de silex très régulièrement stratifiés; pas de fossiles.

6° Calcaire rognonneux ou bréchoïde, blanchâtre avec des Radiolites et un grand Bivalve à test épais. Épaisseur, 20 m.

7° Calcaires durs alternant avec des bandes de silex contenant des rognons de quartz; on y trouve *Nerinea* cf. *Requieni* et des fragments d'Echinides.

8° Calcaire marneux, grenu, blanchâtre, tendre, pétri de fragments de *Chondrodonta Joannæ*.

9° Calcaire grisâtre avec grains de quartz (*Eoradiolites lyratus*, *Nerinea* cf. *Requieni*, *Nerinea* sp., *Acteonella* sp., *Ostrea*).

IV. COUCHES A OSTRACÉS.

1° Alternances de calcaires et de marnes avec les fossiles habituels du Cénomaniens (*Erogyra africana*, *Ex. flabellata*, *Ex. Luynesi*, *Alectryonia* cf. *carinata*, *Pycnodonta vesiculosa*, *Vola Dutrugei*, etc.).

2° Calcaires légèrement gréseux, pauvres en fossiles.

COUCHES A GASTROPODES.

3° Calcaires et marnes verdâtres avec moules de Gastropodes et de Lamellibranches.

4° Calcaires jaunâtres à Nérinées.

5° GRÈS A LIGNITES.

V. JURASSIQUE.

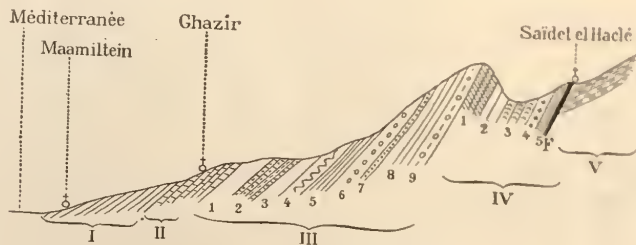


Fig. 56. — Coupe transversale à l'Est de Ghazir.

La coupe de Gebaïl à Mar Maroun¹ donne une succession de couches analogues : En partant du rivage de la mer, on rencontre d'abord un conglomérat de galets roulés avec des sables agglutinés rougeâtres contenant des coquilles marines actuelles; ces sables durcis sont couverts de plantations de mûriers et fournissent la pierre à

1. Cette appellation signifie Saint-Maron; la localité qui porte ce nom est située à peu de distance au Nord de Mar Botrus.

bâtir employée dans le pays. A l'extrémité est des jardins, en suivant le chemin du ravin de Deir el Banat, on relève la coupe suivante :

1. COUCHES A HIPPURITES.

1° Marnes stratifiées d'un jaune pâle, sans fossiles. Épaisseur, 3 m.

2° Calcaire dur, blanchâtre, avec des Hippurites de petite taille, exploité comme pierre à chaux. Épaisseur, 4 m. environ.

3° Banc calcaire grisâtre à la surface et d'un blanc sale à l'intérieur; il est rongé et troué par les agents atmosphériques; il est pétri d'Actéonelles et de Nérinées. Épaisseur, 1 m.

4° Calcaire rognonneux sans fossiles. Épaisseur, 3 m.

5° Plusieurs gros bancs de calcaire compact, dur, renfermant un grand nombre d'Hippurites, d'Actéonelles et des Échinides. Épaisseur, 20 m.

6° Nombreuses assises minces, régulièrement stratifiées, de marnes blanches renfermant des rognons aplatis de silex; vers la base les assises sont plus marneuses et les silex moins abondants. On y observe quelques moules de Gastropodes. Épaisseur, 12 m. environ.

7° Banc de calcaire blanc, saccharoïde, présentant de nombreuses Actéonelles et *Nerinea abundans* FRAAS. Cette couche occupe le fond du ravin, elle est légèrement ondulée et disparaît un peu plus haut sous les éboulis et les cultures; son épaisseur est de 20 à 30 m.

Après cette lacune dans les affleurements, on voit reparaitre les calcaires à *Ner. abundans*, puis

8° Calcaires à Hippurites, qui affleurent à Bmeherin, Farkoukh et au-dessous de Haboub.

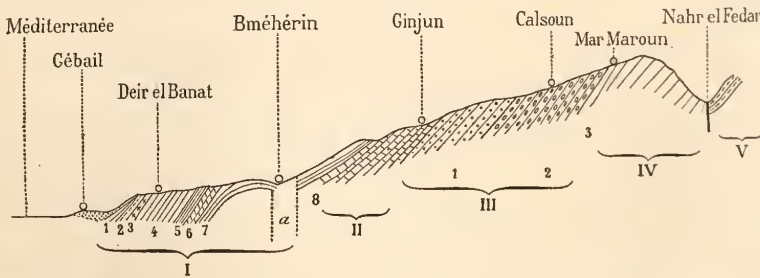


Fig. 57. — Coupe de Gebaïl à Mar Maroun.

II. NIVEAU A AMMONITES.

Les marnes blanches de ce niveau se montrent partout au-dessous des calcaires à Hippurites; ici elles ne renferment pas d'Ammonites, mais seulement quelques Échinides qui, à Habellineh, sont associés aux *Pseudotissotia*. La roche est constituée par une alternance de calcaires blanchâtres et de marnes tendres parfois friables. Au fond du ravin le calcaire devient compact avec de nombreux bancs de silex qui font saillie à la surface; les assises sont minces et régulièrement stratifiées. A la base on distingue un banc d'Huitres.

III. NIVEAU A RADIOLITES.

1° Calcaires compacts, massifs, d'une couleur plus sombre que les couches précédentes; ils renferment des Radiolites (*R. lyratus*), des Nérinées et des Actéonelles, son épaisseur est de 50 à 60 m.

2° Calcaires blanchâtres renfermant une grande quantité de silex et quelques fragments de Radiolites et d'Huîtres.

3° On retrouve à la base comme à Ghazir le banc calcaire à *Nerinea* cf. *Requieni*, *Nerinea* sp., *Acteonella*, *Chondrodonta Joannæ* et *Ostrea* (grande espèce).

Les couches inférieures sont les mêmes que dans la coupe précédente.

M. le professeur Zumoffen ajoute qu'il a constaté la présence des Hippurites dans les localités de Ghazir, Nahr Fedar, Belat, Bmehérin, Haboub Ghenfin, Amchit, Heddeh et Gouma. Les gros Radiolites (*Durania lævis*) se rencontrent à la base des calcaires à Hippurites à Ghazir et à Habellin, ainsi que dans les calcaires à Radiolites proprement dits (Nord-Est de Ghazir, Bentaël).

Le *Biradiolites lumbricalis* se rencontre également à la fois dans les calcaires à Hippurites et dans les calcaires à Radiolites (Nord-Est de Ghazir, au-dessous de Fatkha, sur le versant ouest de Ras el Kenissé, à l'Est de Nemmoura, au-dessus de Ouad el Ben). Humbert et après Ini Blanckenhorn l'ont cité sur le chemin de Gebaïl à Hakel.

Les deux coupes qui précèdent sont tout à fait concordantes; une des couches les plus intéressantes est celle qui correspond au niveau à Ammonites : ces fossiles ont été soumis à notre regretté confrère Peron qui y a reconnu *Thomasites Rollandi* THOMAS et PERON, *Pseudotissotia* cf. *Lucie* PERVINQUIÈRE, et variété *stricta*, formes caractéristiques du Turonien inférieur. Il en résulte que les couches à Hippurites représentent le Turonien supérieur; l'examen que nous avons fait de ces fossiles vient confirmer cette conclusion, car nous y avons reconnu soit les formes du Turonien supérieur du Midi de la France (*H. resectus*, *H. Grossouvrei*), soit des formes affines (*H. libanus*).

L'âge des calcaires à Radiolites présente par contre un peu d'incertitude : d'après leur position au-dessous de couches appartenant au Turonien inférieur, il est naturel d'en faire du Cénomanién, mais il est possible que leur partie supérieure soit déjà turoniennne, comme semblerait l'indiquer la présence du *Chondrodonta Joannæ* que M. Choffat place dans cet étage¹. Pour le moment, il ne semble pas possible d'établir une division dans ce complexe de couches dont la partie inférieure est certainement cénomaniennne.

Les couches de la base présentent une constance remarquable dans toute la région : ce sont d'abord les couches jaunes ou verdâtres, quelquefois rouges, toujours remarquables par l'abondance des moules de Gastropodes et de Lamellibranches qu'on y rencontre; c'est le niveau du *Kn. syriacum*, puis les couches jaunes à *Enallaster*. J'ai déjà insisté dans une note précédente sur l'importance de ce niveau qui correspond aux couches à *Pl. Uhligi* de la péninsule ibérique; partout il vient se placer entre le Cénomanién et l'Albien; il représente donc le Vraconnien.

Postérieurement, M. le professeur Zumoffen m'a communiqué de nouveaux relevés qui permettent de compléter la description des couches inférieures de la coupe précédente : tels sont ceux de Miehmuch (Meschmusch) et de Lahfed (Lahfit), localités situées un peu au Nord de Mar Maroun. Il m'a communiqué en outre une troisième coupe transversale passant par Aïto et qui permet de se rendre compte des modifications que présentent dans cette direction les différentes couches du Crétacé.

¹. CHOFFAT Paul. Faciès ammonitique et faciès récifal du Turonien portugais. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XXV, p. 477, 1897.

Coupe au Sud du village de Michmuch :

III. CÉNOMANIEN.

1° Un puissant banc calcaire.

2° Marnes blanches avec des *Hemiaster*(?) toujours écrasés ou déformés, des moules intérieurs de petits bivalves et des *Ostrea*.

IV. 3° Couche de calcaire compact pétrie d'*Exogyra flabellata*, *E. africana*, *E. Luyesi*, avec *Ac. rotomagense*?

4° Calcaires renfermant de très nombreux *Eoradiolites lyratus* CONRAD, principalement dans leur partie supérieure, sur toute la longueur du chemin de Michmuch à Mar Maroun.

VRACONNIEN. 5° Alternances de calcaires et de marnes vertes, grises ou rouges ; on y trouve des moules de Gastropodes et de Lamellibranches paraissant identiques à ceux qu'on rencontre si abondamment dans les couches à *Knemiceras syriacum*.

6° Calcaires marneux d'un jaune foncé qui contraste avec les couches précédentes : *Enalaster syriacus*, Ostracés, moules de Gastropodes et de Lamellibranches, moins abondants que plus haut.

(Les grès à lignites font exceptionnellement défaut en cet endroit, ils disparaissent à quelques centaines de mètres du côté d'Ehmech et reparaissent dans leur position normale du côté de Djéj et de Tartej.)

V. 7° Jurassique.

Un peu plus loin près de Lahfed, on voit reparaître les couches du Cénomanien supérieur à *Chondrodonta Joannæ* ; la coupe suivante a pu être relevée de haut en bas :

1° Calcaires marneux à *Ostrea* sp. (cette espèce se rencontre fréquemment dans le Cénomanien).

2° Calcaires légèrement gréseux à *Chondrodonta Joannæ*.

3° Calcaire sans fossiles.

4° Assise à *Caprinules* et à *Nérinées* : la couche est un peu réduite ici, elle n'a que 30 cm. à 50 cm., tandis que sur le chemin de Lahfed à Hakel elle atteint 1 m. à 1 m. 50. Les fossiles sont partiellement silicifiés.

5° Couche calcaire sans fossiles.

6° Calcaires présentant de nombreuses coupes d'Actéonelles et de Nérinées paraissant représenter la continuation du grand banc d'Actéonelles et de Nérinées (*Ner. cf. Requiéni*) qu'on peut suivre sans interruption depuis Bekerli près de Djouni jusqu'à Mar Maroun, en passant au-dessous de Saïdet el Haclé, Jourd Bedran, Saïdet el Bar, Kefer Baal et Mar Maroun ; les Nérinées de Lahfed paraissent cependant plus petites, mais la position stratigraphique du banc est bien la même au-dessus de

7° Couche à *Exogyra flabellata*, *Pycnodonta vesiculosa*, *Vola Dutrugi*, *Pholadomya Vignesi*, etc.

Plus au Nord, la coupe d'Aïto a été relevée dans la direction presque ouest-est, entre la vallée du Kadicha et Aïto ; elle donne la succession complète des couches :

MIOCÈNE. 1° Calcaire à *Clypeaster* de Ras Kifa.

SÉNONIEN. 2° Marnes blanches à *Ostrea vesicularis*.

TURONIEN. 3° Calcaires gris compacts à Nérinées très voisines de *N. gemmifera* COQUAND.

4° Calcaires avec fragments d'*Ostrea* ; vers le bas, un banc pétri de Nérinées différentes de l'espèce précédente.

5° Calcaires à Radiolites (*Præradiolites ponsianus*, *Radiolites Peroni*) affleurant à l'Est et au-dessous de l'Évêché.

CÉNOMANIEN. 6° Calcaires durs, compacts, blanchâtres dans la partie supérieure, contenant *Acanthoceras Mantelli* et *Neolobites Vibrayi*.

7° Assise calcaire avec *Exogyra stbellata*?

8° Calcaires très durs en couches verticales, remplis de Radiolites indégagables.

9° Alternances de calcaires et de marnes blanchâtres présentant vers la base une espèce d'*Ostrea* voisine de *Ex. Luynei*.

10° Calcaire blanchâtre légèrement siliceux, avec rognons de silex et nombreux *Pycnodonta vesiculosa*.

11° Une assise calcaire avec rognons de silex, sans fossiles, reposant sur un calcaire d'un blanc sale, rempli d'innombrables cavités correspondant à des moules de Nérinées.

12° Couche à *Eoradiolites lyratus* CONRAD, très nombreux.

13° Calcaires durs, grisâtres, peu fossilifères, se prolongeant jusqu'au sommet de la pointe d'Aïto.

VRACONNIEN. 14° Marnes grises ou vertes avec les moules de Gastropodes et de Lamellibranches que l'on rencontre dans les couches à *Kn. syriacum*.

Au-dessous, on voit affleurer les marnes jaunes à *Enallaster*, puis les grès à lignites qui reposent sur le jurassique de la vallée du Kadicha.

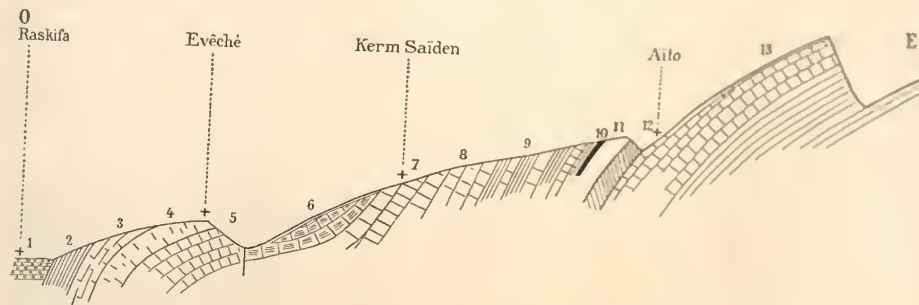


Fig. 58. — Coupe allant de la vallée de Kadicha à Aïto.

On remarque dans cette coupe la disparition des *Hippurites* du Turonien supérieur qui ne se montreraient ainsi que dans une région peu développée au Nord de Beyrouth, entre le Nahr el Kelb et le Nahr el Djoz (Dschos) et qui seraient remplacés par les calcaires à Radiolites de type européen (*Præ. ponsianus*, *Rad. Peroni*). La position du Turonien et du Cénomaniens. En tout cas, il ne semble pas douteux que celui-ci ne soit inférieur au précédent. L'assimilation des couches inférieures n'offre pas de difficultés : le banc à Ostracés paraît se développer toujours non dans la partie supérieure, mais dans la partie moyenne du Cénomaniens, tandis que le niveau à *Eor. lyratus* CONRAD représenterait le Cénomaniens inférieur. La base du terrain crétacé est marquée comme d'habitude par les couches à *Knemiceras syriacum* et à *Enallaster* d'un faciès si constant et enfin par les grès à lignites.

Le tableau ci-joint résume les coupes relevées par le professeur Zumoffen.

Je passerai ensuite rapidement en revue les principales espèces de Rudistes.

LE CRÉTACÉ DU PAYS DES MARONITES D'APRÈS LES OBSERVATIONS DU PROFESSEUR ZUMOFFEN

	De Ghazir à Saïdet el Haclé.	De Gebail à Mar Maroun (Michmuch, Lahfed).	Aïto.
MIOCÈNE			Couches à <i>Clypéastres</i> .
SÉNONIEN	Couches à <i>Poissons</i> de Sahel Alma.		Marnes blanches à <i>Pycnodonta resicularis</i> .
TURONIEN	Calcaires à <i>Hippurites</i> . Calcaires et marnes à <i>Pseudotissotia</i> et <i>Mammites</i>	a, b, c, d. Marnes et calcaires avec <i>Hippurites</i> , <i>Nérinées</i> , <i>Actéonelles</i> . e, f. Calcaires à silex, avec <i>Ner. abundans</i> , <i>Actéonelles</i> , etc. g. Calcaires à <i>Hippurites</i> et <i>Actéonelles</i> . Marnes blanchâtres à <i>Pseudotissotia</i> .	Calcaire gris compact, à <i>Ner. cf. gemmifera</i> . Calcaires à <i>Nérinées</i> . Calcaires à <i>Prær. ponsianus</i> , <i>Rad. Peroni</i> .
CÉNOMANIEN	a. Calcaire compact avec <i>Nérinées</i> , <i>Actéonelles</i> , <i>Præradiolites Maroni</i> . b. Calcaire en gros bancs avec <i>Chondrodonta Joannæ</i> et <i>Radiolites</i> . c, d, e, f. Calcaire siliceux avec <i>Radiolites</i> . g. Marnes à <i>Chondrodonta Joannæ</i> . h, i. Calcaires siliceux avec <i>Ner. Requièni</i> , <i>Eoradiolites lyratus</i> , <i>Actéonelles</i> . Calcaires et marnes à <i>Ostracés</i> .	Calcaires siliceux à <i>Radiolites</i> , <i>Ner. Requièni</i> , <i>Actéonelles</i> , <i>Ostracés</i> . Calcaires marneux à <i>Ostracés</i> et <i>Chondr. Joannæ</i> . Calcaires à <i>Caprinula cedrorum</i> , <i>Actéonelles</i> et <i>Nérinées</i> . Couches à <i>Poissons</i> de Hakel et de Djoula. Calcaires et marnes à <i>Ex. flabellata</i> , <i>Ex. africana</i> , <i>Ex. Luynesi</i> , <i>Acanthoceras rotomagensis</i> , <i>Vola Dutrugei</i> , etc. Calcaire à <i>Eoradiolites lyratus</i> .	Calcaire compact à <i>Ac. Mantelli</i> , <i>Neolobites Vibrayi</i> . Calcaire à <i>Ex. flabellata</i> . Calcaires à <i>Radiolites</i> . Calcaires siliceux et marnes à <i>Ex. cf. Luynesi</i> , <i>Pycn. vesiculosa</i> , <i>Nérinées</i> , etc. Calcaires à <i>Eor. lyratus</i> . Calcaires de la pointe d'Aïto.
VRACONNIEN ALBIEN APTIEN	Calcaires jaunâtres et marnes verdâtres avec moules de <i>Gastropodes</i> et de <i>Lamelli-branches</i> , <i>Nérinées</i> , etc. Niveau du <i>Knémiceras syriacum</i> .	Calcaires et marnes grises, vertes et rouges avec moules de <i>Gastropodes</i> et de <i>Lamelli-branches</i> . Calcaires marneux jaune foncé à <i>Enallaster</i> .	Marnes grises ou vertes avec moules de <i>Gastropodes</i> et de <i>Lamelli-branches</i> . Marnes jaunes à <i>Enallaster</i> .
NÉOCOMIEN	Grès à lignites.	Grès à lignites.	Grès à lignites.
JURASSIQUE			

CAPRINULA (?) CEDRORUM BLANCKENHORN

Pl. vi, fig. 1.

1890. *Hippurites cedrorum* BLANCKENHORN, Beitr. zur Geologie syriens, p. 86.

Le Dr Blanckenhorn a décrit sous ce nom un fossile recueilli par le Dr Diener au col des Cèdres où il est associé à *Vola Dutrugei*. « La valve inférieure, — dit-il, — est conique, fortement courbée; la forme générale rappelle celle de l'*Hipp. cornuacium*. Côtes nombreuses et rapprochées (70 à 100), petites, anguleuses (scharf dachfoermig), plus hautes que larges. Vers le haut on voit s'intercaler de nouvelles côtes. Du côté de la concavité on distingue des replis analogues à ceux des *Hippurites*, mais peu distincts à cause de la mauvaise conservation des échantillons. »

J'ai fait préparer les deux échantillons qui m'ont été très obligeamment communiqués par le Dr Diener et qui sont bien semblables ; l'un d'eux m'a fourni les coupes ci-jointes (fig. 59) qui reproduisent exactement la disposition des valves supérieures de *Caprinula*. On voit que les prétendues côtes du pourtour ne sont

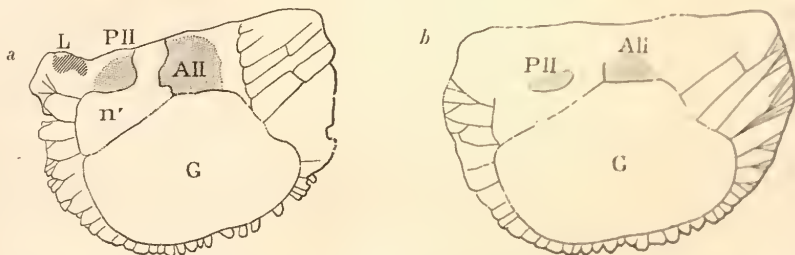


Fig. 59. — *Caprinula cedrorum*, sections d'un des échantillons types communiqués par M. Diener, montrant que les côtes, visibles à l'extérieur, sont en réalité des moulages de canaux.

que les moulages des canaux polygonaux caractéristiques de ce genre ; on distingue facilement les deux dents cardinales PII et AII, ainsi que la cloison transversale qui part de cette dernière et qui sépare la cavité accessoire *n'* de la cavité principale *G*. Les canaux de la première rangée sont à peu près conservés, mais les autres ont presque entièrement disparu ; ceux qui se montrent en dehors des insertions musculaires en *Oma* et *Omp* sont bien développées ; tous ces rapprochements sont très faciles à vérifier lorsqu'on compare la coupe ci-jointe à celles que j'ai données dans un travail précédent¹.

M. le professeur Zumoffen a recueilli près de Lahfed (Lahfit) une série d'échantillons de *Caprinules* qui me paraissent se rapporter à la même espèce. Les échantillons sont bien développés, mais sont partiellement et irrégulièrement silicifiés, ce qui rend leur préparation difficile ; toutefois en utilisant des coupes naturelles et en les complétant par des attaques modérées à l'acide, j'ai pu mettre en évidence les principaux caractères des deux valves.

Extérieurement la valve supérieure est fortement euroulée sur elle-même et fait un peu plus d'un tour, le sommet venant en contact avec le bord antérieur de l'ouverture ; le diamètre terminal atteint environ 7 centimètres. La coquille paraît lisse ; quand elle est un peu usée, elle montre la tranche des lames radiantes distantes d'environ 1 millimètre dans le voisinage de l'ouverture. Le sillon ligamentaire est bien visible sur la gauche.

La valve inférieure est en forme de corne droite un peu irrégulière ; les couches superficielles ne sont qu'exceptionnellement conservées : dans ce cas on distingue une série de côtes longitudinales assez peu saillantes distantes de 1 millimètre environ ; dès que la surface est un peu usée, on voit apparaître les fines stries correspondant aux lames radiantes, comme sur la valve supérieure. La plus grande longueur des échantillons qui nous ont été communiqués atteint 13 centimètres.

1. DOUVILLÉ Henri. Études sur les Caprines, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XVI, pl. xxii.

Caractères internes. — La valve supérieure (gauche) ressemble beaucoup à celle de la *Caprinula Boissyi*; on distingue facilement (fig. 60) les deux dents cardinales PII et AII séparées par la fossette 3b'; celle-ci se prolonge en arrière par une grande cavité On dont elle est séparée par une mince cloison, tandis qu'en avant elle s'ouvre largement dans la cavité accessoire n'. La fossette 3b' est fortement oblique par rapport à la direction des deux dents cardinales; il en résulte que son bord antérieur est formé en partie non plus par la dent antérieure elle-même, mais par un prolongement de cette dent qui forme une lame plus ou moins développée. Le bord du plancher cardinal représenté par la cloison qui sépare la cavité n' de la cavité principale G, est lui-même particulièrement oblique par suite du faible développement relatif de la cavité n'.

Le ligament est interne et pénètre profondément en arrière de la dent postérieure.

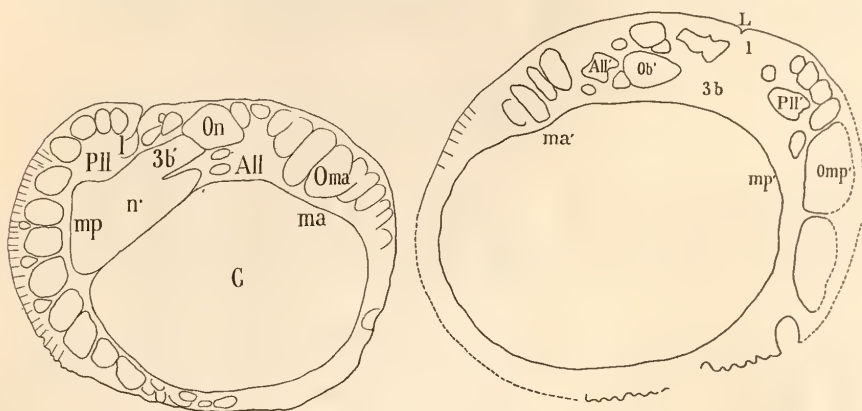


Fig. 60-61. — *Caprinula cedrorum* de Lahfid, sections des valves supérieure et inférieure. AII, PII, 3b, dents cardinales; AII', PII', 3b', fossettes correspondantes; mp, ma, lames myophores; l, cavité ligamentaire; n', On, Oma, Omp, Ob', cavités accessoires.

Les cavités accessoires sont régulièrement développées; du côté postérieur elles commencent à la rainure ligamentaire; elles augmentent d'abord d'importance, puis diminuent progressivement après avoir dépassé le bord du plancher cardinal, c'est-à-dire après avoir atteint la cavité principale G.

A l'extérieur de cette première rangée, on distingue assez difficilement les canaux secondaires fortement éperoutés de silice, ainsi que leurs relations avec les lames radiantes dont les tranches sont cependant bien visibles sur la surface extérieure. Les grandes cavités accessoires du côté antérieur paraissent former la suite de la cavité On; elles sont longues et relativement étroites en dehors de l'insertion du muscle antérieur. On distingue en outre deux petites cavités dans la dent antérieure AII et quelques autres entre On et le ligament.

La valve inférieure (fig. 61) montre la section de la dent 3b (= N) au milieu de la région cardinal et les deux fossettes AII' et PII' se distinguant assez facilement des cavités accessoires par la ou les rainures qu'elles présentent. Entre AII' et 3b on observe une grande cavité accessoire Ob'.

Les cavités accessoires en dehors de la lame myophore postérieure *mp'* sont très grandes et peu nombreuses : elles se prolongent par des cavités plus petites en dehors de la fossette *PIV'*; du côté antérieur elles sont étroites et peu nombreuses.

On voit que *Caprinula cedrorum* est en réalité très voisin de *C. Boissyi*; il en diffère principalement par le peu de développement de la cavité *n'*, prolongement de la fossette *3b'* ($=n$); il en résulte que l'arête qui la sépare de la cavité principale *G* (et qui représente le bord du plancher cardinal) est bien plus oblique, ce qui entraîne en même temps l'obliquité de la dent *3b*, et le prolongement plus ou moins marqué de l'extrémité postérieure de la dent *AII*.

Les deux espèces se trouveraient d'ailleurs au même niveau dans le Cénomanien; le professeur Zumoffen, de même que M. Blanckenhorn, signalent dans le voisinage immédiat de l'espèce du Liban des Ammonites caractéristiques de ce niveau, *Amm. rothomagensis* et *Amm. harpar.*

HIPPURITES (HIPPIURITELLA) RESECTUS DEFRANCE

Voir plus haut p. 38 pour la synonymie.

Je range sous cette dénomination des échantillons de 25 à 35 millimètres de diamètre, cylindriques et presque toujours ornés de côtes assez fortes; celles-ci ont 1 millim. 5 de largeur environ et sont séparées par des sillons étroits. Les échantillons de faible taille (fig. 62 et 63) ont exactement les caractères du type de l'espèce, arête cardinale courte et franchement trouquée, premier pilier court et un peu triangulaire, deuxième pilier allongé transversalement et quelquefois un peu pincé à la base.

Quand la taille augmente, les piliers et l'arête cardinale s'allongent un peu; il en résulte des formes de passage à la mutation suivante.

Observations. — J'ai indiqué précédemment que l'*H. resectus* diffère notablement du type de l'*H. Re-*

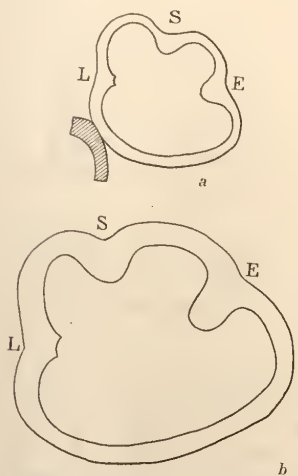


Fig. 62 et 63. — *Hipp. resectus* de Ghazir; sections de jeunes individus (Gr. 2 fois).



Fig. 64. — *Hipp. resectus* de Gheurfen.



Fig. 65. — Même espèce recueillie entre Haboub et Ginjun.

quieni, tel qu'il a été figuré par Matheron, et que par suite il est impossible de confondre les deux espèces.

Localités. — Bmeherin, au-dessus de Ghazir; ravin de la grotte de Gebaïl; Gheurfen (fig. 64); entre Haboub et Ginjun (fig. 65).

HIPPURITES (HIPURITELLA) LIBANUS, n. sp.

Pl. IV, fig. 7 et 8.

Cette espèce diffère de l'*H. resectus* par sa plus grande taille qui atteint 47 millimètres de diamètre; il en résulte que les piliers sont plus développés, ordinairement pincés à la base et que l'arête cardinale est plus volumineuse, tout en restant triangulaire; elle est franchement tronquée à la base. Il en résulte aussi que la cavité accessoire antérieure O est beaucoup plus développée: l'inclinaison de l'appareil cardinal sur l'arête ligamentaire atteint 60°.



Fig. 66. — *Hipp. libanus* de Gheurfen (en vraie grandeur).

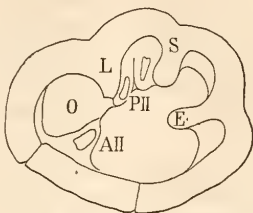


Fig. 67. — Même espèce de Bmehérin (en vraie grandeur), type de l'espèce.

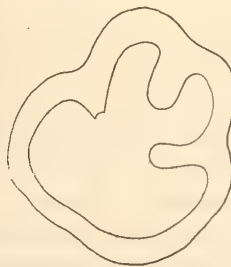


Fig. 68. — Même espèce entre Haboub et Ginjun (en vraie grandeur).

La valve supérieure est un peu pustuleuse comme dans *H. pratoucas*; les pores sont arrondis et un peu allongés comme ceux de *H. resecta*; sur un point du limbe où ils sont très bien conservés, ils sont franchement polygonaux.

Très voisin de l'*H. incisa* par sa forme générale et la disposition de ses piliers, elle s'en distingue par le plus grand développement de l'arête ligamentaire et de la cavité accessoire O.

Cette espèce se distingue de l'*H. præsulcata* par sa taille plus grande, par l'épaisseur de son test et par son arête cardinale beaucoup plus robuste.

Localité. — L'*Hipp. libanus* a été rencontré au-dessous de Ghazir, à Gheurfen, à Bmehérin, et entre Haboub et Ginjun.

HIPPURITES (HIPURITELLA) GROSSOUVREI DOUVILLÉ

1894. *Hippurites Grossouerei*. H. DOUVILLÉ, Revision des principales espèces d'Hippurites, p. 118, pl. xviii, fig. 1-4, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV.

1904. *Vaccinites Grossouerei*. TOUCAS, Sur la classification et l'évolution des Hippurites, p. 97, fig. 152 et 153, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. XII.

Cette espèce dérive des formes précédentes par l'allongement de l'arête ligamentaire qui devient lamelliforme; les piliers sont aussi un peu plus longs et franchement pincés à la base; toutefois ce n'est qu'exceptionnellement (fig. 70) que l'arête ligamentaire est aussi développée que dans le type de l'espèce.

Je reproduis ci-contre (fig. 69) un groupe de trois individus montrant le développement de cette espèce; ils sont fixés l'un sur l'autre dans leur position normale.

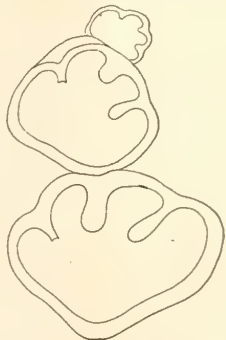


Fig. 69. — *Hipp. Grossourrei*, au-dessous de Ghazir; trois individus groupés en position normale et montrant le développement de l'espèce (en vraie grandeur).



Fig. 70. — Autre individu de la même localité en vraie grandeur.

Localité. — Cette forme n'a été rencontrée qu'au-dessous de Ghazir.

Observations. — Ces échantillons dérivent bien certainement de *Hipp. resectus*; aussi me paraît-il préférable de les conserver dans la section des *Hippuritella*.

EURADIOLITES PLICATUS CONRAD

1852. *Hippurites plicatus* CONRAD, U. S. exped., p. 234, Appendix, pl. vii, fig. 49.

1878. — *Lewisi* FRAAS, Aus dem Orient, 2^e partie, p. 74 (330, pl. v, fig. 5).

D'après le rapport géologique d'Anderson (U. S. expédition dirigée par Lynch) *H. plicatus* aurait été trouvé entre Aïn Anub et Aithat; les paléontologues sont d'accord pour mettre en synonymie *Hipp. Lewisi* FRAAS provenant également d'Aïn Anub et des couches à *Cardium*, c'est-à-dire d'un niveau inférieur à celui de l'*Amm. syriacus*;



Fig. 71, 72 et 73. — *Eor. plicatus* de Nahr el Kelb; vues de trois échantillons montrant les bandes E et S.

Whitfield place cette espèce dans les Bewerty beds, c'est-à-dire au-dessus de la zone à Gastropodes, c'est donc toujours le même niveau que j'ai considéré plus haut comme albien.

M. le professeur Zumoffen a recueilli dans le Nahr el Kelb (vallée du Chien), au-dessous du couvent de Mar Abda, plusieurs échantillons que je rapporte à la même espèce : ils ont été trouvés dans une couche qui surmonte les calcaires à *Orbitolina lenticularis*. Ils sont fréquemment groupés et se présentent sous la forme de pyramides plus ou moins allongées, l'angle au sommet variant de 20 à 40°. La section est quadrangulaire et souvent déformée par le contact des individus voisins ; le côté cardinal ou dorsal montre ordinairement une dépression médiane entre deux gros bourrelets arrondis qui peuvent se subdiviser en deux ou plusieurs côtes. Le côté antérieur souvent déprimé en son milieu se termine

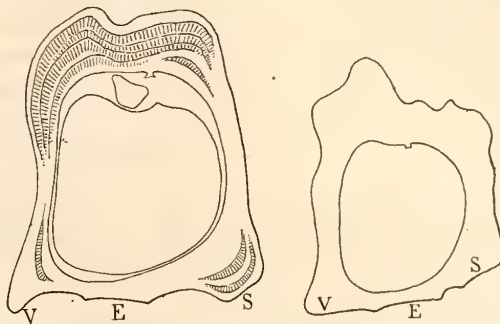


Fig. 74 et 75. — *Eor. plicatus* ; coupes de deux échantillons : V, pli central ; E et S, bandes siphonales.

par une côte saillante qui correspond au pli pédieux V ; au delà on distingue sur le côté ventral une légère dépression, puis une bande assez large et peu saillante, quoique bien délimitée, qui correspond à l'ouverture siphonale E, puis une faible dépression et la grosse côte aplatie et saillante qui dans tout ce groupe représente la bande siphonale S. Le côté postérieur est plat avec quelquefois un très léger renflement médian.

La valve supérieure dont je n'ai pu observer que des traces paraît plate ou un peu concave.

Les couches internes sont assez médiocrement conservées ; j'ai pu cependant observer des vestiges des dents cardinales et des apophyses myophores. L'arête ligamentaire est très nette, mince et pincée à la base, elle s'élargit à l'extrémité qui supportait le ligament. C'est bien la forme qu'elle présente habituellement dans les Radiolités.

Le test est ordinairement compact dans les parties minces, tandis que dans les parties épaisses on voit apparaître la texture celluleuse caractéristique, la couche corticale restant compacte (fig. 74).

Les caractères que je viens de passer en revue sont bien ceux des *Eoradiolites* : on distingue particulièrement les deux bandes plus ou moins saillantes correspondant aux ouvertures siphonales. L'espèce du Liban présente les plus grandes analogies avec les autres formes de ce groupe, *Eor. Davidsoni* HILL, *Eor. Choffati* TOUCAS, *Eor. Rousseli* TOUCAS, *Eor. triangularis* D'ORBIGNY. La première espèce se distingue par des côtes beaucoup plus nombreuses et des bandes plus saillantes ; la seconde est de taille beaucoup plus petite, mais dans certaines variétés de l'*Eor. plicatus* les bandes se renflent en bourrelets rappelant tout à fait la forme caractéristique de l'espèce du Portugal. L'*Eor. Rousseli* est encore bien insuffisamment connu ; du reste, les trois formes que nous venons de citer appartiennent à peu près au même niveau que l'espèce du Liban et ne représentent peut-être que des races locales. L'*Eor.*

triangularis se distingue assez facilement par sa forme beaucoup plus triangulaire et ses plis bien plus accentués.

Comme il a été indiqué plus haut, cette espèce se trouve dans le Liban au-dessous de la zone à *Knemiceras syriacum*, dans un niveau que je considère comme albien. Elle existe également dans le Nord de la Perse. La coupe que j'ai figurée en 1904 et que j'ai attribuée à *Prier. Davidsoni*¹ rappelle tout à fait celles de certaines variétés du Liban; à cette époque, je l'avais déjà attribuée à l'Albien.

EURADIOLITES LYRATUS CONRAD

Pl. I, fig. 2, 3, 4; pl. IV, fig. 6 et pl. V, fig. 3.

1852. *Hippurites lyratus* CONRAD, Off. rep. of the U. S. expedition, appendix, p. 234, pl. vii, fig. 47, 48.

1891. — — — WHITFIELD, Obs. on some cret. fossils from the Beyrouth distr., tableau, p. 385.

1909. *Radiolites lyratus* PARONA. Atti della R. Acc. delle Scienze di Torino, vol. XLIV, pl., fig. 1-6.

Le type de cette espèce provient de Bhandun; dans la partie géologique de l'expédition américaine (p. 101), Anderson cite cette espèce comme ayant été trouvée dans cette localité avec un grand nombre d'autres fossiles, notamment *Amm. syriacus*, *Trigonia syriaca*, *Astarte syriaca*, *Exogyra Boussingaulti*; il est du reste possible que ces fossiles proviennent de plusieurs couches voisines. Les échantillons des environs d'Abeih que j'ai pu examiner occupent un niveau très facile à préciser et correspondent aux calcaires à fossiles siliceux (couche n° 1 de Blanche, Gazelle Mt. Cherts de Whitfield) qui surmontent les calcaires à *Amm. syriacus*. C'est d'après ces échantillons que j'ai pu préciser les caractères de l'espèce.

Conrad a bien indiqué les caractères généraux de la coquille « allongée, courbée, imbriquée, ornée de côtes saillantes, étroites, irrégulières, inégales ». La figure qu'il en a donnée correspond exactement aux échantillons d'Abeih; il en est de même du moule qui se rencontre aussi dans cette dernière localité. Mais dans aucune de ces figures les caractères essentiels des zones siphonales ne sont indiqués; tout récemment, l'espèce a été très bien figurée par M. Parona, mais les zones siphonales ont été indiquées à côté des véritables bandes. Les échantillons d'Abeih (récolte Gollmer) et ceux recueillis plus au Nord par le professeur Zumoffen permettent de préciser la définition de l'espèce :

Échantillons de forme générale conique aiguë, quelquefois très allongés et devenant alors cylindroïdes; le diamètre de l'adulte est très variable; il est souvent de 25 à 30 millimètres, mais il peut atteindre jusqu'à 60 et 70 millimètres (pl. IV, fig. 6). On distingue dans la région postérieure une sorte de méplat occupé par les bandes siphonales.

Toute la coquille est ornée de côtes assez fortes, étroites, séparées par des dépressions régulièrement concaves; la distance des côtes est de 3 à 4 millimètres d'axe en axe et leur nombre est de 18 à 20. On observe en outre dans la région ventrale deux

1. Douvillé, Henri. Sur les explorations de M. de Morgan en Perse. Bull. Soc. géol. Fr., 4^e série, t. IV, p. 511, fig. 1.

bandes siphonales bien caractérisées : elles sont inégales, aplaties ou légèrement concaves et limitées de chaque côté par une saillie en forme de côte : la bande E plus large atteint ordinairement 8 à 10 millimètres de largeur, tandis que la bande S n'a que 4 à 5 millimètres. L'interbande est un peu plus étroite, de 3 à 4 millimètres; elle est régulièrement concave et présente souvent en son milieu une costule supplémentaire.

En avant de la bande E on distingue une côte particulièrement saillante et s'élevant quelquefois en forme de crête, c'est la côte V qui limite de ce côté le méplat siphonal; ordinairement on distingue une costule entre cette crête et la bande E.

L'intérieur est mal conservé, on aperçoit seulement sur certains échantillons une arête ligamentaire.

Sur l'un d'eux on distingue un limbe fortement dressé et plissé sur son bord externe; il est limité intérieurement par une saillie circulaire sur laquelle on distingue de fines crêtes rayonnantes.

La valve supérieure est aplatie en son milieu; elle paraît présenter des plis rayonnants d'une importance très variable; on la rencontre quelquefois isolée à Abeih avec ses dents et ses apophyses remarquablement conservées.

Les moules internes présentent un sillon bien marqué correspondant à l'arête ligamentaire et un appareil cardinal très rapproché du bord (pl. V, fig. 3); la fossette de la dent postérieure est placée tout contre l'arête ligamentaire et elle présente 3 à 4 cannelures : celle de la dent antérieure en est séparée par une légère cavité accessoire.

Par sa forme et son ornementation, cette espèce ressemble beaucoup à *Bir. lumbricalis*, comme il est facile de s'en assurer par comparaison avec la figure 5 de la même planche I : la forme et la disposition des deux bandes est exactement la même, mais on voit que dans cette dernière espèce la côte de l'interbande est beaucoup plus accentuée et qu'il n'existe pas de costule entre la côte ventrale V et la bande E; en outre, la taille est beaucoup plus petite. Ces caractères distinctifs viennent s'ajouter bien entendu à ceux qui résultent de la constitution interne : il existe une arête cardinale dans *Eoradiolites lyratus*, tandis qu'elle manque dans *Biradiolites lumbricalis*.

Il suffit de comparer la figure 2 avec la figure 1 représentant un spécimen d'*Eoradiolites Davidsoni* pour être frappé de l'analogie de forme et de disposition des bandes dans les deux espèces; dans l'échantillon de la figure 3, l'interbande est, elle aussi, tout à fait pareille. En tout cas, l'homologie de cette dépression médiane dans les divers échantillons ne paraît pas douteuse, et l'apparition d'une costule en son milieu dans certains d'entre eux montre bien qu'elle ne peut correspondre à la bande S, comme l'a supposé M. Toucas et d'après lui M. Parona.

Au point de vue de la classification, l'*Eor. lyratus* est une espèce intéressante en ce qu'elle établit une liaison incontestable entre les *Eoradiolites* et les *Biradiolites*; elle démontre que ce dernier genre dérive bien du premier par la simple disparition de l'arête ligamentaire.

Les spécimens étudiés sont les suivants : 1° des échantillons silicifiés provenant des environs d'Abeih (récoltes Gollmer, dans les collections du Muséum et dans celles de l'École des Mines); ils ressemblent tout à fait à la figure donnée par Conrad, sont franchement coniques et atteignent jusqu'à 4 centimètres de diamètre; l'interbande

est dépourvue de côte accessoire sur les échantillons observés. Cette localité a fourni des valves supérieures entièrement dégagées et remarquablement conservées (figurées par M. Parona); — 2° des moules siliceux recueillis par M. le professeur Zumoffen au-dessus de Ghazir, et identiques au moule figuré par Conrad (*loc. cit.*, pl. vii, fig. 48); l'un d'eux a été figuré planche V, figure 3; — 3° des échantillons recueillis en grand nombre par le même géologue sur le chemin de Mar Maroun à Michmich (Meschmusch). Ils deviennent souvent cylindroïdes, mais les côtes sont en même nombre et les bandes sont semblablement disposées; une côte accessoire se montre quelquefois dans l'interbande; trois de ces échantillons ont été figurés planche I, figures 2, 3 et 4 du côté de la zone siphonale; la figure 6 de la planche IV représente la région dorsale d'un de ces échantillons.

Tous ces spécimens ont été recueillis dans les couches supérieures au niveau de l'*Amm. syriacus*, et par suite à la base du Cénomanien.

BIRADIOLITES ZUMOFFENI, n. sp.

Pl. V, fig. 5 et 6.

Par sa forme générale en cône aigu et par son ornementation, cette espèce ressemble beaucoup à l'*Eor. lyratus*; la valve inférieure est ornée en dehors de la région siphonale de 16 côtes anguleuses mousses inégalement espacées et séparées par des dépressions arrondies. Sur la région siphonale on distingue deux bandes plates, légèrement saillantes sur les bords, la bande postérieure S étant plus étroite que l'antérieure E. Entre les deux, on distingue dans l'interbande une côte saillante.

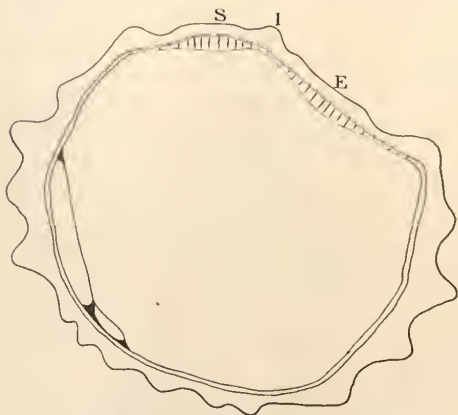


Fig. 76. — *Biradiolites Zumoffeni*, section montrant le renflement de la première couche externe en face des bandes siphonales.

Les couches intérieures sont très incomplètement conservées; on distingue sur la coupe (fig. 76) une petite cloison qui paraît correspondre à la lame qui réunit les deux dents cardinales. J'ai pu constater l'absence de tout rebronssement des lames internes pouvant indiquer la présence d'une arête ligamentaire; c'est donc bien un Biradiolite. Aux bandes siphonales correspondent deux renflements très marqués de la couche la plus interne des lames externes, constituée par une rangée de larges cellules.

Cette espèce ne se distingue guère d'*Eor. lyratus* que par la disparition de l'arête ligamentaire; elle se différencie facilement du *Bir. lumbricalis* par sa

taille beaucoup plus grande (près de 4 fois plus en diamètre) et par ses côtes plus nombreuses. C'est en réalité une forme intermédiaire entre ces deux espèces.

Localités. — Le *Biradiolites Zumoffeni* a été recueilli par ce géologue sur le chemin de Tirza à Coshaya (vallée du Nahr Kadicha) dans le Cénomanien (pl. V, fig. 5).

Un autre échantillon recueilli par le même auteur au-dessous du village d'Aïto (pl. v, fig. 6) se distingue par des côtes plus saillantes et par un repli P également très saillant.

BIRADIOLITES LUMBRICALIS D'ORB.

- 1842 *Radiolites lumbricalis* D'ORBIGNY, Quelques considérations zoologiques et géologiques sur les Rudistes, *Ann. Sc. nat.*, t. XVII, p. 183.
 1847-49. — — D'ORBIGNY, Pal. fr., terr. crét., t. IV, p. 214, pl. 555, fig. 4-7.
 1850. — — D'ORBIGNY, Prodr. 21, 191.
 1857. — *lumbricalis* BAYLE, Nouvelles observations sur quelques espèces de Rudistes, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e série, t. XIV, p. 678.
 — — FRAAS, BLANCKENHORN, etc.

On sait que le type de l'espèce présente une section arrondie et est orné de petites côtes longitudinales; son diamètre dépasse rarement 15 millimètres. Bayle a reconnu que parmi les côtes qui ornent la surface il en est deux de largeur inégale et aplaties qui représentent en réalité les bandes des Biradiolites, la deuxième bande E étant beaucoup plus large que la première S (pl. I, fig. 5). Certains échantillons présentent trois légères crêtes saillantes (V, M et P) de part et d'autre des bandes, ce qui semble bien établir un passage au *Bir. angulosus* et par suite aux formes typiques du genre.

Cette espèce est représentée dans l'envoi de M. Zumoffen par un groupe d'individus à moitié dégagés; ils sont très longs et ont de 7 à 10 millimètres de diamètre. Ils appartiennent à la forme type arrondie; les côtes ont à peu près la même importance que dans les échantillons de France. La bande E est assez large et facilement reconnaissable. La bande S est plus difficile à distinguer, elle paraît séparée de la précédente par deux côtes.

Localité. — Au Nord de Ghazir; l'échantillon n'est pas silicifié.

PRÆRADIOLITES MARONI ¹, n. sp.

Pl. IV, fig. 1, 2 et 3.

1878. *Radiolites Sauvagesi* (?) FRAAS, Aus dem Orient, partie II, p. 85.

1890. *Sphaerulites Sauvagesi* BLANCKENHORN, Beitr. z. geol. Syriens, p. 86.

Les échantillons communiqués étaient en grande partie silicifiés, ce qui m'a permis d'en isoler quelques-uns et de mettre en évidence toutes les particularités de l'ornementation.

La surface est ornée de fortes côtes anguleuses au nombre de 7 à 8, entre le sillon ligamentaire et la côte ventrale V, et de 3 à 4 entre le même sillon et la côte postérieure P; ces deux côtes P et V sont remarquablement développées et correspondent à une profonde inflexion en arrière (lobe) des lames externes. Au milieu de l'intervalle, on distingue une côte anguleuse correspondant à l'interbande et ordinairement flanquée à droite et à gauche d'une côte plus petite. Enfin, les intervalles VM et MP sont marqués chacun par un pli saillant arrondi en forme de godron; ces deux

1. De Saint-Maron, patron des Maronites.

plis ne peuvent correspondre qu'aux régions siphonales; ils rappellent beaucoup ceux que l'on observe dans *Præradiolites Fleuriaui*.

Quand les échantillons sont groupés, ils s'allongent et leur moule interne rappelle un peu *Hipp. syriacus* de Conrad; quand ils sont isolés, ils sont au contraire relativement plus larges.

Observations. — Cette espèce ressemble par sa forme générale à *Radiolites Sauvagesi*; elle s'en distingue facilement par ses côtes V et P plus accentuées et correspondant à des lobes anguleux bien plus profonds; mais le caractère principal est donné par les godrons saillants qui ornent les régions siphonales, tandis que celles-ci sont déprimées et aplaties dans l'espèce de Gatigues. L'analogie de ces godrons avec ceux d'une forme cénomaniennne est bien d'accord avec l'âge de l'espèce du Libau qui, comme je l'ai indiqué plus haut, appartient au Turonien inférieur.

Localités. — Kfour; à la montée de Harrissâ; au-dessus de Bentaël.

PRÆRADIOLITES IRREGULARIS, n. sp.

Pl. IV, fig. 4 et 5.

Il est possible que cette espèce soit la même que celle qui avait été figurée par Conrad sous le nom de *Hippurites plicatus* et qui est indiquée comme « obscurely plicated »; mais les auteurs l'ayant placée en synonymie du *Prærad. Lewisi* qui appartient à un niveau plus ancien, il m'a semblé préférable de lui donner un nom nouveau.

L'espèce est assez aplatie et sa section est triangulaire arrondie: la base (côté antérieur) présente à partir de la côte ventrale V environ 16 côtes arrondies, peu saillantes, séparées par des intervalles plats; de là au sillon ligamentaire on compte 3 côtes, puis 4 jusqu'à la côte postérieure P plus saillante que les autres et marquant le sommet du triangle. Le troisième côté s'étend ainsi de P à V; en partant de la côte V, on distingue d'abord 3 petites côtes, puis une zone de godrons saillants correspondant à la région siphonale E; au delà, l'interbande est marquée par 2 ou 3 petites côtes; la seconde région siphonale correspond à une zone de godrons moins large que la première, et enfin on compte encore 2 petites côtes jusqu'à P. D'une manière générale, on constate que les lames externes sont fortement dressées même dans la région des siphons; elles ne sont un peu réfléchies en arrière que dans la partie correspondant à la côte ventrale V.

La description que je viens de donner s'applique aux formes nettement costulées, mais le plus grand nombre présente une ornementation beaucoup moins régulière, les lames sont toujours dressées et quelquefois à peine costulées et comme franches les régions siphonales.

Localité. — Au-dessus de Bentaël; au-dessus de Zeitoun; au-dessus de Damile; au-dessus de Ouad Talbin.

DURANIA LÆVIS, n. sp.

Pl. V, fig. 1 et 2.

1867 et 1878. *Radiolites Mortoni*? FRAAS, Aus dem Orient.1890. *Sphaerulites Mortoni*? BLANCKENHORN, Beitr. z. Geol. Syriens, p. 88.

On rencontre assez fréquemment avec les Hippurites, un gros Rudiste plus ou moins complètement silicifié et remarquable par l'épaisseur de ses lames externes et la largeur du limbe; celui-ci est marqué de cellules polygonales tout à fait semblables à celles que l'on observe dans les *Sauvagesia*. Sa conservation est le plus souvent imparfaite et ce n'est que très exceptionnellement que l'on peut se rendre compte de l'ornementation extérieure; le plus habituellement la surface extérieure manque, on voit alors apparaître la texture prismatique du test et les échantillons semblent costulés. Mais quand la conservation est bonne (pl. V, fig. 2), on voit que la surface est lisse et seulement striée en travers par les lames d'accroissement. Dans la région siphonale, on distingue deux bandes bien caractérisées, également lisses, séparées par un bourrelet arrondi volumineux et dépourvu de côtes. A l'intérieur, il est facile de s'assurer qu'il n'y a pas d'arête ligamentaire.

La valve supérieure est quelquefois conservée, elle est lisse, luisante, non lamelleuse; elle présente souvent des bandes peu distinctes ou des dépressions plus ou moins accentuées dans les zones siphonales.

On voit que cette espèce se rapproche beaucoup de la forme habituellement désignée sous le nom de *Biradiolites cornupastoris*, et en particulier des échantillons signalés en Égypte par Schweinfurth. Mais elle s'en différencie immédiatement par l'absence de côtes. J'ai indiqué plus haut que dès l'instant où le nom de *Biradiolites* doit s'appliquer aux formes du groupe du *canaliculatus*, il faut en séparer celles qui dérivent des *Sauvagesia* et qui constituent en réalité un rameau distinct. C'est à ces formes que j'ai proposé d'appliquer le nom générique de *Durania*.

Localités. — Bmeherin; Ghazir au-dessous du village, ainsi qu'au Nord-Est du même point; Abellineh et au-dessous du village de ce nom.

En résumé, on voit que les résultats de l'examen des Rudistes confirment nettement leur âge turonien: les *H. resectus* et *Grossouvrei*, le *Biradiolites lumbricalis* appartiennent bien à la faune de cette période; les *Radiolites lyratus* et *irregularis* sont plus voisins des formes cénomaniennes que des formes angoumiennes, par la constitution des régions siphonales; rien ne s'oppose donc à ce qu'elles appartiennent au Turonien inférieur. Le *Durania lævis* remplacerait dans ces couches le *Durania Mortoni* du Cénomaniens de Villers-sur-Mer.

VII. RUDISTES DE PERSE

Dans une note précédente¹, j'ai donné de brèves indications sur des échantillons récemment recueillis à Zardalal (40 km. à l'Ouest du Kouh Mapen et à 60 km. environ au Sud Est de Kirmanchahan). J'ai pu, depuis, étudier plus complètement ces fossiles, très intéressants par eux-mêmes et aussi par leur position géographique. C'est le dernier point du côté de l'Est où l'on rencontre encore une faune de Rudistes variée. Quelques Hippurites viennent d'être signalés plus loin (dans le Bélouchistan) par M. Vredenburg; les Radiolitidés seuls paraissent s'être avancés dans l'Inde et dans les îles de la Sonde.

La coupe de Zardalal est très importante par les renseignements qu'elle nous donne sur la constitution de la craie supérieure dans cette région.

À la base, on voit affleurer les marnes blanc-jaunâtres à Échinides si développées dans la région. Elles renferment ici : *Cidaris persica*, *Goniopygus superbus*, *Orthopsis Morgani*, *Echinoconus Douvillei*, *Pyrina orientalis*, *Hemistaster Noemii*, *Iranistaster Douvillei*. On sait que ces assises ont fourni en d'autres points le *Bostrychoceras polyplacum*; c'est du Campanien bien caractérisé. Il est surmonté par des couches à grains plus grossiers et d'un gris plus foncé qui ont fourni *Loftusia persica* et une très grosse *Acteonella* (sensu stricto) du groupe de *Act. leviss*, mais d'une taille gigantesque, atteignant 13 cm. de longueur et près de 8 de diamètre.

Au-dessus viennent des couches grumeleuses pétrées d'*Omphalocyclus macropora*, de *Loftusia Morgani* et de Rudistes; on y rencontre également *Desmiera rugosa*. C'est le niveau de Maëstricht. Elles passent à la partie supérieure aux couches à Cérites proprement dites avec *Pirena* cf. *Suzanna*, *Pyrazus*, *Rostellaria* cf. *fissurella*.

Cette coupe est plus complète et plus précise que celle que j'avais donnée en 1904, et surtout la délimitation des assises paraît un peu différente; ainsi la couche à *Omphalocyclus macropora*, *Loftusia Morgani* et *Desmiera rugosa* est assez nettement séparée des couches à Cérites et à *Desmiera persica*, la première représentant le Maëstrichtien supérieur et la seconde le Danien.

Les nombreux échantillons de *Loftusia Morgani* que j'ai eus à ma disposition, m'ont permis de compléter l'étude de ce fossile intéressant.

LOFTUSIA MORGANI HENRI DOUVILLÉ

Pl. VI, fig. 4, 5, 6, 7 et 8.

1904. *Loftusia Morgani* H. DOUVILLÉ, Mission scientifique en Perse, par J. de Morgan, Paléontologie, p. 367, pl. v, fig. 31-35.

1909. *Alveolina Morgani*, G. OSIMO, Studio critico sul genere *Alveolina*, *Palaeontographia italica*, vol. XV, p. 89, pl. v, fig. 35.

Les échantillons de Zardalal sont à peu près de même taille que ceux du Louristan précédemment décrits; ils sont quelquefois un peu plus grands, leur texture est plus fine et se rapproche davantage de celle de *L. persica*, de sorte qu'il est possible qu'ils représentent une mutation un peu plus ancienne.

1. Les explorations de M. de Morgan en Perse, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 4^e série, t. IV, p. 551, 1904.

La forme générale est celle d'une Alvéoline; c'est un fuseau mince qui peut atteindre 63 millimètres de longueur, avec un diamètre de 5 millimètres. La surface extérieure paraît lisse et présente une vingtaine de bandes longitudinales légèrement convexes correspondant aux loges internes.

Les sections transversales (fig. 4 et 5) montrent un enroulement spiral analogue à celui des Alvéolines, mais le test est sableux et les cloisons sont bien plus obliques : la surface elle-même est constituée par une lame très mince supportée par un réseau alvéolaire dont les mailles très régulières ont environ 25 à 30 μ de diamètre (0 mm. 025 à 0 mm. 03). Au-dessous de ce réseau, on distingue une couche beaucoup plus grossière et plus irrégulière, dont le prolongement constitue les cloisons, très obliques, comme je viens de le dire, sur la spirale d'enroulement. La couche alvéolaire au contraire se prolonge d'une manière continue sur tout le pourtour et sans être influencée par la rencontre des cloisons. On peut en conclure que, après chaque période de croissance, la masse de protoplasme qui va constituer la nouvelle loge se recouvre sur toute la surface d'une carapace formée par l'agglutination de grains grossiers qu'elle trouve dans son voisinage; cette carapace est plus ou moins discontinue et percée d'ouvertures. Ce n'est qu'un peu plus tard que l'animal sécrète la couche superficielle alvéolaire qui représente ainsi une sorte d'enduit imperforé recouvrant la maçonnerie sous-jacente. Il est certain que si cette couche était formée en premier lieu, elle devrait se continuer plus ou moins sur les cloisons et, en tout cas, elle ferait obstacle à la récolte des éléments grossiers dont la partie principale du test est formée; celle-ci est plus épaisse dans l'angle aigu compris entre la cloison et la lame spirale, et elle le remplit presque complètement, laissant alors libre pour le protoplasme seulement la partie inférieure de la loge, arrondie en arrière, acuminée en avant.

J'avais indiqué, sans pouvoir l'affirmer, que les loges paraissaient ne communiquer que par des ouvertures placées contre la spire précédente; ces ouvertures sont en effet bien visibles sur les figures 6, 7 et 8; elles auraient environ 35 μ de diamètre; mais il semble qu'il y ait en outre d'autres ouvertures alignées transversalement et c'est entre elles que se développent des côtes internes rappelant les cloisons transversales des Alvéolines; ce sont ici de véritables poutrelles (fig. 6) placées au plafond des loges immédiatement au-dessous du réseau alvéolaire; elles sont assez irrégulières, leur largeur est en moyenne de 40 μ , tandis que les intervalles qui les séparent sont 2 à 3 fois plus larges. Ces poutrelles paraissent du reste développées surtout sur les petits échantillons, c'est-à-dire sur ceux qui se rapprochent le plus du type de *L. Morgani*. L'écartement des tours de spire varie de 0 mm. 3 à 0 mm. 4.

La succession des dépôts montre que la profondeur des eaux diminuait d'une manière continue: d'abord les marnes à Oursins de grain très fin, avec Pycnodontes, indiquent une assez grande profondeur; au-dessus, les couches plus grossières à grosses Actéonelles correspondent à des eaux plus agitées, moins profondes; mais le test des *Loftusia persica* qui existent dans ce niveau est encore formé d'éléments assez fins. Le test est beaucoup plus grossier dans les *Loftusia* du niveau suivant, caractérisé par l'abondance d'*Omphalocyclus macropora*, comme à Maëstricht, et par le développement des Rudistes, mais ceux-ci ne forment pas encore de véritables bancs, ce sont des individus isolés qui atteignent quelquefois des dimensions considérables;

nous sommes dans la zone côtière, mais pas encore dans le voisinage immédiat du rivage. Les couches à grandes Cériles qui viennent au-dessus correspondent à une profondeur qui pouvait être encore d'une trentaine de mètres.

J'avais pensé d'abord que les *Loftusia* devaient être rapprochés des autres Foraminifères à test alvéolaire. Mais je crois qu'il ne faut voir dans ce caractère qu'un résultat d'adaptation : les Alvéolines proprement dites à test calcaire vivent toujours dans la zone littorale ; les *Loftusia* à test sableux et alvéolaire seraient alors des Alvéolines adaptées à l'existence dans des eaux plus profondes. Les relations sont les mêmes entre les *Orbitolites* vivant dans la zone des Laminaires et les *Orbitolina* des couches à Pycnodontes et Salénies.

POLYPTYCHUS STRIATUS, n. sp.

Pl. VII, fig. 1 et 2.

J'ai proposé précédemment ce genre ¹ pour un très curieux Rudiste de forme conique, à valve supérieure très surbaissée, ayant des canaux dans les deux valves, mais dépourvu de ligament. La seule espèce décrite, *P. Morgani*, était lisse extérieurement. M. de Morgan a recueilli une autre espèce du même genre qui se distingue par ses lignes d'accroissement, régulièrement festonnées, et par sa valve supérieure plus aplatie. Cette dernière présente bien des lames radiantes, comme l'espèce précédente, et comme il est facile de s'en assurer en usant les couches externes, mais la coupe de la valve inférieure montre que celle-ci est assez notablement différente.

On distingue très facilement la cavité occupée par l'animal qui a été ici remplie par la roche extérieure pétrie d'*Omphalocyclus* et de *Loftusia* ; on voit également qu'il n'existe aucune trace de ligament. L'appareil cardinal est bien plus nettement délimité que dans *P. Morgani* : il est situé presque au centre de la coquille et formé par trois dents allongées dans le sens de la plus grande dimension : ce sont les dents habituelles AII, 3b et PII. Sur le prolongement des deux dents extrêmes, on distingue des sortes d'apophyses qui sont peut-être destinées à supporter les muscles, mais sans qu'il soit possible de l'affirmer.

En dehors de la dent 3b, se développe une grande cavité qui rappelle tout à fait celle que l'on observe dans la région dorsale des *Durania* ; elle touche encore le bord de la valve et nous indique le point où devait se trouver le ligament dans les formes ancestrales. Sur presque tout le pourtour, on distingue de larges canaux assez peu réguliers et en partie obturés par un dépôt de chaux carbonatée ; ils sont infiniment moins compliqués et moins nombreux que ceux du *P. Morgani*. Dans cette dernière espèce, on observe également la grande cavité accessoire dorsale correspondant à celle dont je viens de parler, mais elle est séparée du bord par deux ou trois autres rangées de canaux polygonaux qui font défaut dans *P. striatus* ; on voit que le *P. Morgani* est notablement plus écarté du type primitif que cette dernière espèce et que celle-ci est par suite moins évoluée.

J'ajouterai que M. de Morgan a rapporté de Zardalal de gigantesques échantillons

1. Henri DOUVILLÉ. Sur quelques Rudistes à canaux. Bull. Soc. géol. de Fr., 4^e série, t. IV, p. 522, fig. 1 et 2, et Mission de Morgan, Paléontologie, p. 248, pl. xxxiii bis.

de *P. Morgani* qui atteignent jusqu'à 33 centimètres de longueur avec un diamètre de 19 centimètres. Ce sont probablement les plus grands Rudistes connus.

HIPPURITES (HIPPURITELLA) CORNUCOPIÆ DEFRANCE, 1821.

Pl. VII, fig. 3, 4 et 5.

1897. *Hippurites cornucopiæ* H. DOUVILLÉ, Revision des principales espèces d'Hippurites, p. 223, pl. xxii, fig. 11 et 12, non. p. 85, pl. xiv. (*Mém. Soc. géol. Fr., Paléont.*, t. VII (voir ce mémoire pour la bibliographie antérieure).
 1903. *Orbignya cornucopiæ* TOUCAS, Études sur la classification et l'évolution des Hippurites, p. 54, fig. 85 (*Ibid.*, t. XI).
 1904. *Hippurites cornucopiæ* H. DOUVILLÉ, Mission de Morgan, Paléontologie, p. 359, pl. xxxix, fig. 1.

Cette forme n'était connue que par les figures de DeFrance et de de Gregorio, exécutées d'après des échantillons du cap Passaro où les couches internes manquent. J'avais pu donner la disposition de l'appareil cardinal d'après un échantillon du Mte Gargano communiqué par M. di Stefano, figure qui a été reproduite par M. Toucas¹. J'avais également reproduit la section d'un échantillon, unique en ce moment, recueilli en Perse par M. de Morgan; mais la valve supérieure restait toujours inconnue et M. Toucas avait fait observer avec juste raison qu'il restait des doutes sur la place que j'avais donnée à cette espèce dans le groupe des Hippurites à pores polygonaux, doutes d'autant plus plausibles que la section présentait une grande analogie avec les formes du groupe de l'*Orbignya bioculata*. Aussi est-ce avec un vif intérêt que j'ai examiné la série des échantillons recueillis par M. de Morgan. Plusieurs d'entre eux présentaient encore les deux valves en connexion, mais ils étaient presque tous fortement rongés à l'extérieur. J'ai pu cependant reconnaître la forme des pores sur deux d'entre eux et j'ai constaté qu'ils étaient subréticulés (fig. 5, et supra p. 9). J'ai montré que cette disposition résultait de l'épaississement de la valve supérieure². Ce nouvel exemple confirme l'exclusion des *Orbignya* de la Mésogéc proprement dite; toutes les fois que la forme des pores a pu être observée, ils sont arrondis, polygonaux, denticulés, réticulés ou subréticulés.

D'un autre côté, la forme et l'écartement des piliers rappellent beaucoup ce que l'on observe dans les *Hippuritella* du groupe du *resecta* et notamment dans les formes du Liban. Il faut donc voir dans l'*H. cornucopiæ* le dernier terme de ce groupe, caractérisé par la disparition presque complète de l'arête cardinale qui n'est plus représentée que par un simple méplat, et par l'épaississement de la valve supérieure.

L'appareil cardinal est bien conforme à celui que j'avais figuré; la nouvelle section que j'en donne aujourd'hui montre le développement en profondeur de la dent médiane 3b (N) avec sa forme en X caractéristique.

Les dents de la valve supérieure AII (B') et PII (B) sont robustes et un peu trian-

1. C'est par erreur que cet échantillon est indiqué comme provenant du cap Passaro et faisant partie des collections de l'École des Mines.

2. Henri DOUVILLÉ. Revision des principales espèces d'Hippurites, p. 34, fig. 21 et 22. *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. II, 1892.

gulaires; l'apophyse myophore *mp* est épaisse et dépasse peu le premier pilier; l'apophyse antérieure *ma* est très courte et divisée en deux, comme on l'observe souvent. Enfin on constate qu'il n'existe aucune cavité accessoire antérieure (O). Les deux piliers sont pincés à la base; le premier un peu moins que le second, il est aussi légèrement plus court. Ils sont très écartés de la dent médiane *3b*.

L'appareil cardinal reproduit bien dans son ensemble la disposition que j'avais précédemment figurée d'après l'échantillon un peu incomplet de Mte Gargano¹: les dents cardinales sont disposées de la même manière et ont à peu près la même importance; la cavité accessoire O manque également. L'apophyse myophore *mp* paraît seulement un peu plus allongée.

L'*H. cornucopie* se distingue de l'*H. bioculatus* et des formes voisines par la nature de ses pores subréticulés et en outre par la disparition de la cavité antérieure O, d'où il résulte que l'appareil cardinal est plus rapproché du bord.

Cette espèce caractérise le Maëstrichtien en Sicile où elle est associée aux Orbitoïdes et en Perse où elle est accompagnée par *Omphalocyclus macropora*.

HIPPURITES (HIPPIURITELLA) MORGANI, n. sp.

Pl. VII, fig. 6.

Cette Hippurite ressemble extérieurement à l'*H. Arnaudi*; elle est lisse dans l'adulte, mais costulée dans le jeune, elle présente des dépressions marquées correspondant aux piliers. A l'intérieur, on distingue deux piliers larges et peu saillants rappelant tout à fait ceux de l'*H. variabilis*. Ils sont relativement un peu plus rapprochés de l'arête cardinale que dans cette dernière espèce. En outre, celle-ci est marquée par une pointe lamelliforme nettement détachée et un peu arrondie à son extrémité, rappelant ce que l'on observe dans *H. Heberti*.

La valve supérieure manque.

Par son arête cardinale lamelliforme et arrondie, cette espèce se distingue à la fois des *H. Maestrei* et des *H. montecanus* où elle est tronquée, et de l'*H. variabilis* dans laquelle elle est remplacée par un large bourrelet, sans prolongement lamelliforme. Elle se distingue aussi par sa taille plus grande, qui atteint 48 millimètres dans son plus grand diamètre.

Un seul échantillon de cette espèce a été recueilli par M. de Morgan à Zerdal; la gangue est pétrie de *Loftusia Morgani* et d'*Omphalocyclus macropora*.

BOURNONIA

Un seul échantillon de petite taille, mais montrant très nettement dans la section (fig. 77) les caractères du genre, absence d'arête cardinale et grande cavité occupant toute la région dorsale en dehors de l'appareil cardinal. Celui-ci est réduit comme

¹ H. DOUVILLÉ. Revision des principales espèces d'Hippurites, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléontologie*, t. VII, p. 224, fig. 72.

toujours aux deux dents de la valve supérieure glissant dans des rainures de la valve inférieure et réunies par une traverse ; à la suite des dents cardinales se développent les apophyses myophores.

Extérieurement, l'échantillon est assez médiocrement conservé : la valve supérieure est plate, lamelleuse ; sur la valve inférieure, on distingue dans la région postérieure une série de gros plis rappelant ceux du *B. Bournoni*, la bande E, assez large, se reconnaît assez facilement à son aplatissement marqué par des parties droites dans les lames d'accroissement ; la bande S est peu distincte, elle paraît correspondre à une côte saillante dans le jeune.

La coquille est assez largement fixée du côté antérieur dans toute sa longueur.

Cette forme est très voisine de *B. Bournoni*, elle s'en distingue par sa petite taille et surtout par le plus grand développement de la cavité dorsale.



Fig. 77. — *Bournonia* sp.; section montrant le grand développement de la cavité dorsale et la position des zones siphonales.

LAPEIROUSIA JOUANNETI

Pl. VI, fig. 2 et 3, et supra, fig. 25 et 26, p. 26.

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1826. <i>Sphaerulites Jouanneti</i> | DES MOULINS, Essai sur les Sphérulites, p. 99, pl. III, fig. 1, 2. |
| 1847. <i>Radiolites</i> | — D'ORBIGNY, Pal. fr., terr. crét., t. IV, p. 223, pl. 56 f. |
| 1855. — | — BAYLE, <i>Bull. Soc. géol. de Fr.</i> , 2 ^e série, t. XIII, p. 102, pl. VI. |
| 1857. — | — BAYLE, <i>ibid.</i> , t. XIV, p. 681. |
| 1878. <i>Lapeirousia</i> | — BAYLE, Explic. de la Carte géol. de Fr., IV ^e vol., atlas, légende des pl. CX et CXI, et DOUVILLÉ, <i>Bull. Soc. géol. de Fr.</i> , 3 ^e série, t. VII, p. 91. |
| 1887. — | — FISCHER, Man. conch., p. 1065. |
| 1902. — | — DOUVILLÉ, Classif. des Radiolites, <i>Bull. Soc. géol. de Fr.</i> , 4 ^e série, t. II, p. 472. |
| 1906. <i>Sphaerulites</i> | — TOUCAS, <i>Bull. Soc. géol. de Fr.</i> , 4 ^e série, t. VI, p. 444. |
| 1907. — | — TOUCAS, <i>Mém. Soc. géol. Fr.</i> , Paléont., t. XIV, Classif. et évol. des Radiolitidés, p. 15. |

Cette espèce est représentée par de grands échantillons de forme discoïde, atteignant jusqu'à 16 centimètres de diamètre ; ils sont toujours assez nettement tronqués du côté postérieur. La valve inférieure est conique ; elle est formée de lames larges, étalées et se rétrécissant rapidement en se rapprochant du sommet qui est excentré en arrière. La valve supérieure présente dans la région médiane une partie renflée et arrondie.

Les couches externes de la valve inférieure sont ornées extérieurement de côtes arrondies de 2 millimètres environ de largeur, séparées par des méplats de même dimension; elles dessinent une série de collerettes empilées, à bord denticulé. Cette ornementation se traduit sur le limbe par des sillons correspondant au milieu des côtes.

Lorsque la valve supérieure manque, on distingue, au milieu, la cavité conique occupée par l'animal et dont le diamètre est à peu près le tiers de la largeur totale; les couches internes font défaut, il en résulte que l'appareil cardinal a entièrement disparu; du côté postérieur, on distingue deux forts bourrelets correspondant aux zones siphonales. En face de ceux-ci, le limbe se relève jusqu'à une barre transversale, convexe ou un peu irrégulière, au delà de laquelle on distingue une ligne de suture des couches externes se prolongeant dans toute la largeur du limbe; la partie relevée du limbe a ainsi la forme d'un triangle à base arrondie et à sommet trouqué ou arrondi. Ce sommet correspond à une perforation ou oscule de la valve supérieure.

Cette disposition est déjà nettement indiquée dans les plus jeunes échantillons que nous avons pu observer: au diamètre de un centimètre environ (fig. 25), les deux ouvertures siphonales sont déjà marquées par deux barres transversales en forme d'arc auxquelles s'arrêtent les couches externes et qui constituent en réalité deux bandes siphonales occupant le fond d'une dépression en forme de canal. Mais celle-ci est rapidement comblée par l'élargissement des couches externes situées des deux côtés et qui arrivent bientôt à se rejoindre et à se souder, laissant seulement un vide triangulaire qui diminue progressivement (fig. 26).

A côté des échantillons nettement costulés, il en existe quelques-uns où les côtes s'atténuent ou même disparaissent; certains spécimens sont aussi plus franchement coniques et moins étalés.

VIII. RUDISTES DE L'INDE

Stoliczka a décrit et figuré deux espèces :

1^o *Sphaerulites indica* (Pal. *indica*, vol. III, p. 242, pl. xxi, fig. 4, pl. xxii, fig. 4) de l'Ootatoor, c'est-à-dire probablement du Cénomanién; c'est une espèce plissée ressemblant au *Radiolites Peroni*, mais l'échantillon est très médiocrement conservé et la figure est tout à fait insuffisante.

2^o *Radiolites mutabilis* (*ibid.*, p. 241, pl. xxi, fig. 4-3, pl. xxii, fig. 3) de l'Ariatoor. C'est incontestablement un *Bournonia* du groupe de *B. Bournoni*.

Le Service géologique de l'Inde a bien voulu me communiquer les échantillons de Rudistes trouvés soit dans le Bélouchistan, soit dans le Thibet. Ces derniers se rapportent à une forme très voisine de *B. mutabilis*, qui est associée à des Orbitoïdes et par suite appartient au Maëstrichtien comme le *B. Bournoni*, c'est là une coïncidence intéressante à signaler.

Mais parmi tous ces échantillons, il n'y a aucune trace d'Hippurites et la faune de Rudistes paraît se réduire à un très petit nombre d'espèces; nous sommes donc en dehors de la région où ce groupe s'est développé.

Tout récemment M. Vredenburg¹ examinant des échantillons du Seistan recueillis par M. J. Ward et sir Henry Mc Mahon en 1906, y reconnut deux espèces d'Hippurites qu'il a décrites et figurées sous les noms d'*Hipp. gosaviensis* et de *Pironæa persica*; ils ont été recueillis au Nord du Bélouchistan, près de la frontière de l'Afghanistan, dans deux îlots de terrains secondaires qui font saillie au-dessus des plaines tertiaires, et qui sont appelés Koh i Nahrâhu et Maku. D'après la première de ces espèces, l'auteur considère ces couches comme turoniennes; mais on a reconnu que l'*H. gosaviensis* à Gosau remonte jusqu'à la craie supérieure et d'après le degré d'évolution du *Pironæa*, je croirais plutôt que ce niveau est santonien supérieur ou même campanien inférieur, c'est-à-dire peu différent de celui d'Hakim Khan.

D'après cette découverte, la zone d'expansion des Hippurites vers l'Est serait limitée à l'Indus.

1. VREDENBURG. Noté on a Hippurite bearing limestone in Seistan, *Record geol. Surv. of India*, vol. 38, part. 3, 1909.

TABLE ALPHABÉTIQUE

	Pages		Pages
<i>africana</i> (Bournonia).....	25, 45	<i>Loftusia</i> (genre).....	76
<i>Agria</i> (genre).....	47	<i>lunbricalis</i> (Biradiolites).....	73
Algérie (Rudistes d').....	35	<i>lyratus</i> (Eoradiolites).....	70
<i>Arnaudi</i> (Durania).....	50	<i>Maroni</i> (Præradiolites).....	73
<i>Blumenbachi</i> (Agria).....	49	<i>marticensis</i> (Agria).....	19, 19, 30
<i>Bournoni</i> (Bournonia).....	24	<i>Morgani</i> (Hippurites).....	80
<i>Bournonia</i> (genre).....	24	<i>Morgani</i> (Loftusia).....	76
<i>Bournonia</i> sp.....	80	<i>Mortoni</i> (Durania).....	16
<i>Caprinula</i> sp.....	37	<i>patera</i> (Sphærolites).....	16
<i>Carezi</i> (Sphærocaprina).....	34	Perse (Rudistes de).....	76
<i>cedrorum</i> (Caprinula).....	63	<i>plicatus</i> (Eoradiolites).....	68
<i>cornucopia</i> (Hippurites).....	79	<i>Polyptychus</i> (genre).....	78
<i>Davidsoni</i> (Eoradiolites).....	14	<i>ponstanus</i> (Præradiolites).....	18
<i>dentalus</i> (Vaccinites).....	41, 12	<i>Præradiolites</i> (genre).....	21
<i>Durania</i> (genre).....	23	<i>pratonicasi</i> (Hippurites).....	40
Égypte (Rudistes d').....	46	<i>Radiolites</i> (genre).....	23
<i>Eoradiolites</i> (genre).....	22	<i>Radiolitides</i> (Classification).....	17
<i>excavata</i> (Bournonia).....	23	— (Développement).....	13
<i>Fourtau</i> (Bournonia).....	24, 49	— (Texture du test).....	15
<i>gaensis</i> (Durania).....	50	<i>resectus</i> (Hippurites).....	10, 38, 66
<i>galloprovincialis</i> (Vaccinites).....	42	<i>Rousseli</i> (Hippurites).....	21, 43
<i>Grossoureni</i> (Hippurites).....	67	<i>Sauvagesi</i> (Radiolites).....	16
<i>Hippuritelletta</i> (genre).....	9	<i>Sauvagesia</i> (genre).....	23
<i>Hippuritidés</i> (Classification).....	8	Sicile (Rudistes de).....	30
— (Développement).....	9	<i>Sphærocaprina</i> (genre).....	30
<i>incisus</i> (Hippurites).....	39	<i>Sphærolites</i> (genre).....	23
Inde (Rudistes de l').....	83	<i>striatus</i> (Polyptychus).....	78
<i>irregularis</i> (Præradiolites).....	74	<i>Taburni</i> (Hippurites).....	41
<i>Jouanneti</i> (Lapeirousia).....	26, 81	<i>Tissoti</i> (Præradiolites).....	44
<i>lœvis</i> (Durania).....	75	Vaccinites (Développement des).....	11
<i>Lapeirousia</i> (genre).....	25	<i>variabilis</i> (Hippurites).....	10, 41, 40
Liban (Géologie du).....	52	<i>Woodwardi</i> (Sphærocaprina).....	30, 31
— (Rudistes du).....	52, 63	<i>Zumoffeni</i> (Biradiolites).....	72
<i>libanus</i> (Hippurites).....	67		

MÉMOIRE N° 41

PLANCHE I

- Fig. 1. — *Eoradiolites Davidsoni* HILL, du Texas, montrant les deux bandes siphonales E et S.... pp.14.22
- Fig. 2, 3, 4. — *Eoradiolites lyratus* CONRAD, du Liban (entre Mar Maroun et Michmouch, montrant des bandes E et S tout à fait analogues à celles de l'espèce précédente; l'apparition de costules dans les dépressions qui bordent ces bandes (fig. 2 et 4) montrent que ces dépressions ne peuvent correspondre aux zones siphonales pp.22.70
- Fig. 5. — *Biradiolites lumbricalis* D'ORIGNY, de Port-de-Pyles (Dordogne), pour montrer l'analogie des bandes siphonales avec celles des espèces précédentes; il existe une côte dans l'interbande, comme dans les figures 2 et 4, mais elle est plus forte. Gr. 1,55 pp.22.73
- Fig. 6. — *Durania* cf. *Mortoni* MANTON, d'Aïn Mimoun, Algérie; coupe montrant la couche verticale compacte et les denticules qu'elle présente sur sa surface interne p.26
- Fig. 7. — *Lapeirousia Pervinquierei* TOUCAS, de Tunisie (O. bou Shihia); section montrant la même couche corticale denticulée que l'échantillon précédent; mais en outre les aires siphonales sont nettement délimitées latéralement dans la section par une bande de tissu compact et elles présentent du côté interne le renflement caractéristique des *Lapeirousia*. Gr. 3 fois environ.
Cet échantillon a déjà été figuré par M. Toucas (Rad., pl. x, fig. 1, sub *Sphaerulites*). C'est le type de l'espèce p.27
- Fig. 8. — Forme très voisine de la précédente, d'Untersberg près Salzboung. Gr. 3 fois environ. Échantillon également figuré par M. Toucas (Rad., pl. x, fig. 2) p.28
- Fig. 9. — *Lapeirousia Jouanneti* DESMOULINS, de Laméree (Charente), montrant les deux pseudo-piliers E et S et les aires siphonales correspondantes p.26
- Fig. 10. — Autre échantillon de la même espèce de Maine-Roi; portion de limbe usé grossie 2 fois, montrant l'aire siphonale postérieure, de section trapézoïdale, la bande externe qui lui correspond, et la lacune dont elle constitue le fond, rapidement comblée par l'élargissement latéral des couches externes p.26
- Fig. 11. — Autre échantillon; fragment du limbe intact montrant la crête qui limite l'aire siphonale. Gr. 2 fois p.26
- Fig. 12. — *Lapeirousia Jouanneti* DESM., de Zerdal (Perse), montrant les pseudopiliers et la section des aires siphonales qui leur correspondent p.26

Tous ces échantillons font partie de la collection de l'École des Mines.



MÉMOIRE N° 41

PLANCHE II

- Fig. 1. — *Hippurites Taburni* GUISCAUD, du Rocher de Constantine; on distingue la dent A H, la dent P II très petite, à l'extrémité de l'arête ligamentaire, et l'apophyse myophore *mp* située entre cette extrémité et le premier pilier..... p. 43
- Fig. 2. — Section d'un autre échantillon de la même localité; — 2 a, section du même échantillon un peu plus jeune, montrant que le pédicule du premier pilier s'amincit avec l'âge..... p. 44
- Fig. 3. — Même espèce de Khenehela (Algérie).
- Fig. 4. — *Hippurites* sp. de Khenehela (Algérie).
- Fig. 5. — *Hippurites Rousseli* var. *batnensis*, deux sections naturelles de Batna..... p. 45
- Fig. 6. — *Hippurites resectus* DEFRANCE, Constantine, niveau sup..... p. 66
- Fig. 7. — *Hippurites variabilis* MEX.-CH., du dj. Amran (Constantine), échantillon légèrement costulé; 7 a, vue de la partie supérieure du même échantillon, montrant la troncature de l'arête ligamentaire..... p. 46
- Fig. 8. — Même espèce, de la même localité; groupe de 2 échantillons sur lesquels sont fixés trois individus très jeunes.
- Fig. 9. — Même espèce de la même localité; valve supérieure, grossie 27 fois, montrant les pores simples polygonaux plus ou moins arrondis.
- Fig. 10. — *Præradiolites Tissoti*, n. sp., de la même localité, montrant les 2 méplats siphonaux séparés par un pli simple, étroit..... p. 44
- Fig. 11. — *Bournonia africana*, n. sp., de la même localité avec ses deux bandes siphonales E et S..... p. 45

Tous ces échantillons font partie de la collection de l'École des Mines.



MÉMOIRE N° 44

PLANCHE III

- Fig. 1. — *Durania Arnaudi* GHOFFAT, d'Abou Roach, d. p. M. Fourtau p. 50
- Fig. 2. — *Durania gaensis* DACQUÉ, d'Abou Roach, section d'un groupe d'échantillons, montrant la minceur du test dans la zone siphonale E, d'où résulte que les échantillons sont presque toujours écrasés en ce point, d. p. M. Fourtau p. 50
- Fig. 3 et 4. — Même espèce de la même provenance ; vues de la valve inférieure montrant les bandes E et S. p. 50
- Fig. 5. — Même espèce de la même provenance, groupe montrant la valve supérieure..... p. 50
- Fig. 6. — *Præradiolites ponsianus* d'ARCHIAC, var. *egyptiaca* ; échantillon d'Abou Roach, d. p. Lefebvre.
Vue supérieure de la valve inférieure montrant l'arête ligamentaire L et les ondulations du limbe.
— a, valve inférieure vue du côté postérieur, et montrant quelques côtes à côté de la zone siphonale S ; — b, vue de la même valve montrant le pli pédiem V, et les deux zones siphonales E et S séparées par l'interbande I..... p. 48
- Fig. 7. — La même espèce d'Abou-Roach, d. p. M. Fourtau..... p. 48
- Fig. 8. — *Bournonia Fourtaui*, n. sp., d'Abou Roach, vue de la valve inférieure montrant la bande siphonale E concave, l'interbande également concave et la deuxième bande siphonale S représentée par une côte aplatie ; d. p. M. Fourtau..... p. 49

Tous ces échantillons font partie de la collection de l'École des Mines.



MÉMOIRE N° 41

PLANCHE IV

- Fig. 1. — *Præradiolites Maroni*, n. sp., de Kfour, d. par M. Zimoffen..... p. 73
 Vue latérale montrant les deux renflements ou godrons correspondant aux zones siphonales E et S.
 et à gauche le pli pédieux V.
 a, Vue d'en haut montrant le limbe et l'arête ligamentaire L.
- Fig. 2. — Autre échantillon de la même espèce et de la même localité (type de l'espèce). Vue latérale montrant à gauche le sinus correspondant au pli pédieux et la zone siphonale E.
 a, Autre vue latérale du même échantillon montrant la deuxième zone siphonale S.
 b, Vue du même échantillon montrant les plis de la région dorsale.
- Fig. 3. — Groupe de la même espèce et de la même localité ; l'échantillon de gauche montre très nettement les deux zones siphonales E et S avec leurs lamelles renflées en godrons, et entre les deux l'interbande avec 1 pli principal et 2 plis secondaires.
- Fig. 4. — *Præradiolites irregularis*, n. sp., de Kfour, d. p. M. Zimoffen (type de l'espèce)..... p. 74
 Vue latérale montrant à gauche les deux plis godronnés correspondant aux zones siphonales E et S et au milieu le pli limitant du côté postérieur la région dorsale.
 a, Vue du limbe du même échantillon montrant les saillies des deux zones siphonales S et E.
- Fig. 5. — Autre échantillon de la même localité montrant l'irrégularité des côtes.
- Fig. 6. — *Eoradiolites lyratus* CONRAD, du Liban (entre Mar Maroun et Michmich) d. p. M. Zimoffen... p. 79
 Vue dorsale de l'échantillon figuré plus haut, pl. I, fig. 3.
- Fig. 7. — *Hippurites libanus*, n. sp., recueilli par M. Zimoffen, au-dessous de Ghazir..... p. 67
 Élévation et coupe (7 a).
- Fig. 8. — La même espèce (type) de Bmeherin ; vue de la valve supérieure grossie 2 fois environ, d. p. M. Zimoffen.

Tous ces échantillons font partie de la collection de l'École des Mines.







MÉMOIRE N° 41

PLANCHE V

- Fig. 1. — *Durania laevis*, n. sp., recueilli par M. Zumoffen au-dessous de Ghazir, montrant le limbe avec ses sillons bifurqués et l'absence d'arête cardinale, d. p. M. Zumoffen..... p. 75
- Fig. 2. — La même espèce [type] de Bucherin. Vue latérale, montrant les deux boudes lisses E et S, et le gros bourrelet lisse correspondant à l'interbande, d. p. M. Zumoffen.
- Fig. 3. — *Eoradiolites lyratus* COHN, moule d'un jeune échantillon, recueilli par M. Zumoffen, au-dessous de Ghazir ; il montre le sillon correspondant à l'arête ligamentaire L, les moules des deux fossettes cardinales et celui de la cavité accessoire antérieure p. 70
- Fig. 4. — Très gros échantillon de la même espèce recueilli par M. Zumoffen au Sud de Ghazir.
- Fig. 5. — *Biradiolites Zumoffeni*, n. sp., recueilli par M. Zumoffen sur le chemin de Tirza à Coshaya. p. 72
- Fig. 6. — Même espèce [type] recueillie par M. Zumoffen au Sud du village d'Aïto.
- Fig. 7. — *Hippurites resectus*, groupe provenant de Ghazir, d. p. M. Zumoffen..... p. 66

Tous ces échantillons font partie de la collection de l'École des Mines.





MÉMOIRE N° 44

PLANCHE VI

- Fig. 1. — *Caprinula cedrorum* BLANCHENHOFF, de Lahfeld, d. p. M. Zumoffen, Valve supérieure... p. 63
- Fig. 2. — *Lapeirousia Jouanneti* DES MOLLANS, recueilli par M. de Morgan à Zerdalal (Perse); vue de la valve supérieure réduite aux 0,7 p. 81
- Fig. 3. — Autre échantillon de la même provenance montrant les côtes de la valve inférieure; la section de la pointe montre les deux pseudopiliers E et S.
- Fig. 4 et 5. — *Loftusia Morgani*, de Zerdalal; donné par M. de Morgan..... p. 76
Deux sections transversales montrant la nature alvéolaire du test et l'obliquité des cloisons successives, caractères qui distinguent cette forme des *Aleoлина*. Gr. 10 fois, d. p. M. de Morgan.
- Fig. 6. — Même espèce de la même localité; coupe tangentielle parallèle à l'axe, montrant le commencement du développement des côtes transversales internes, encore peu régulières, et les ouvertures des loges disposées en série régulière au contact de la spire précédente. Gr. 10 fois.
- Fig. 7. — Même espèce de la même localité; coupe tangentielle plus éloignée de l'axe, montrant la texture alvéolaire de la lame spirale; on distingue à peine quelques indices (en haut, à droite) des côtes transversales. Gr. 9 fois.
- Fig. 8. — Coupe analogue à celle de la figure 6, montrant une rangée d'ouvertures. Gr. 10 fois.

Tous ces échantillons font partie de la collection de l'École des Mines.





MÉMOIRE N° 41

PLANCHE VII

- Fig. 1. — *Polyptychus striatus*, n. sp., de Zerdalal, d. p. M. de Morgan (type de l'espèce). p. 75
Section transversale montrant les dents cardinales AII, *sh* et P II et sur le prolongement de celle-ci l'apophyse myophore ? *mp* ; en dehors de la dent *sh*, on distingue une grande cavité accessoire.
- Fig. 2. — Autre échantillon de la même espèce et de même provenance montrant l'ornementation caractéristique de la valve inférieure.
- Fig. 3. — *Hippurites cornucopiæ*, de Zerdalal, d. p. M. de Morgan. p. 79
Coupe montrant l'appareil cardinal et les piliers.
- Fig. 4. — Autre échantillon de la même espèce et de la même provenance montrant la valve supérieure ; la position des oscules et leur forme allongée.
- Fig. 5. — Autre échantillon de la même espèce et de la même provenance ; détail fortement grossi de la valve supérieure, montrant les pores denticulés et quelquefois même réticulés.
- Fig. 6. — *Hippurites Morgani*, n. sp., de Zerdalal, d. p. M. de Morgan (type de l'espèce). p. 80
Vue latérale montrant les dépressions correspondant aux piliers et les costules du jeune ; — 62, coupe montrant les piliers en forme de bourrelets peu saillants, l'arête ligamentaire se terminant en pointe arrondie, et l'appareil cardinal.

Tous ces échantillons font partie de la collection de l'École des Mines





